

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACION

MANUAL TECNICO PARA LA GESTION Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS DE RBS

Autores:

- Br. Fátima Hitzzel Centeno Zeledón

Tutor:

Ing. Fernando Flores

Managua, Junio 2017

DEDICATORIA

A Dios.

Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre Migdalia.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi tío Ricardo y la Sra. Mercedes Acosta

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que les caracterizan y que me han infundado, por el valor mostrado para salir adelante y por su cariño.

A mis hermanos y amigos

por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho.

RESUMEN

Las estaciones base celulares se componen de varios elementos que en funcionamiento conjunto nos permiten la comunicación celular, el equipo de radiobase es el elemento fundamental dado que en él se generan las señales de RF que llegan hasta las antenas las cuales se emiten al espacio, se pueden clasificar en indoor (dentro de una sala) o outdoor (al aire libre), pueden ser macro o micro en dependencia de su capacidad.

En este documento abordaremos los elementos principales que permiten la comunicación en una radio base en la familia 2000 para GSM (DXU, CDU, DTRU, PSU, BFU, ECU, ACCU) y en una radiobase 6000 que son las más actuales y mayormente utilizadas por los distintos operadores en nuestro país, estas radiobases no contienen tantos elementos como las 2000 dado que son modulares, tienen una unidad principal (MU) diseñada para ambientes de interiores que pueden alojar una o dos DUG o DUW, cable óptico que interconecta las RRUs con la MU puede tener longitudes hasta de 40 KM o, pueden ser instaladas hasta 6 RRU a la misma MU, existen diferentes tipos en cuestión de potencia y frecuencia.

Para la conexión local a las radiobases GSM tanto 2000 como 6000 se usa el Terminal de Operación y Mantenimiento de OMT que es una aplicación de PC que proporciona ayuda eficiente para el funcionamiento y mantenimiento de estaciones base de radio GSM. Se conecta a través de un cable serie de la PC OMT a un puerto en la RBS.

Para conectarse a los nodos B localmente se hace a través del Element Manager que es una aplicación de gestión escalable capaz de soportar los productos ópticos, de microondas, de banda ancha y Metro Ethernet que permite el control de alarmas en tiempo real, supervisión de alarmas, informes etc.

Para la gestión de la red se utiliza el OSS de Ericsson que es un sistema de supervisión de soporte de la red para cualquier tipo de nodo, Con este sistema se puede gestionar cualquier cambio en los nodos, incidencias o actualizaciones en la red de manera fiable y sin pérdida de datos; describiremos su software y Hardware.

Las 5 partes de mayor interés durante el mantenimiento preventivo son: Motores Generadores, Aire acondicionado, equipos de Radiobase, infraestructura y supervisión electrónica dado que son las áreas donde mayormente se presentan los fallos productos de malos mantenimientos.

Se realizó un Manual de Mantenimiento preventivo piloto, el cual se entregó a ingenieros de campo para comprobar que las propuestas presentaran el procedimiento correcto para realizar preventivo a los equipos. Los resultados muestran que el preventivo se realizó de manera disciplinada, realizando todos los cambios necesarios de acuerdo a las especificaciones planteadas.

CONTENIDO

DEDICATORIA	2
RESUMEN	3
CONTENIDO.....	4
TABLAS Y FIGURAS.....	6
I. INTRODUCCIÓN	13
II. OBJETIVOS	14
OBJETIVO GENERAL.....	14
OBJETIVO ESPECIFICO	14
III. JUSTIFICACIÓN.....	15
DESCRIPCION DEL PROBLEMA – MOTIVACIÓN	15
IV. MARCO TEÓRICO.....	16
CAPITULO 1: CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES BASES TÍPICAS	16
1.1 EQUIPOS DE RADIOBASES	16
1.2 RADIOBASES 2106 Y 6000	19
CAPITULO 2: CONEXIÓN LOCAL Y GESTION REMOTA DE EQUIPOS DE RADIO BASE	41
2.1 OMT.....	41
2.2 ELEMENT MANAGER	48
2.3 GESTION DE RBS ATRAVES DEL OSS	64
CAPITULO 3: PROPUESTAS DE MANUALES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTORES GENERADORES, RBS, AIRE ACONDICIONADO, INFRAESTRUCTURA Y SUPERVISIÓN ELECTRONICA Y RESULTADO OBTENIDO CON EL MODELO PILOTO.....	74
3.1 MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE GENERADORES	75
3.2 MANUAL DE MANTENIMIENTO DE GABINETES DE RADIOBASE	82
3.3 MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE AIRE ACONDICIONADO	88
3.4 MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INFRAESTRUCTURA	92
3.5 MANUAL DE SUPERVISION ELECTRÓNICA.....	99
VI. CONCLUSIONES.....	113
VII. RECOMENDACIONES.....	114
Bibliografía	115
XI. Anexos	116

1 RED DWDM	116
1.1 QUE ES Y MOTIVOS DE INVENCION.....	116
2 MANTENIMIENTO DE RUTINA Y SOLUCION DE PROBLEMAS PARA DWDM [11].....	119
2.1 AMBIENTE DE OPERACIÓN DE EQUIPOS.....	119
2.2 MANTENIMIENTO DE RUTINA Y PRECAUCIONES.....	120
2.3 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO DE RUTINA	121
2.4 ELEMENTOS Y PERIODICIDAD DEL MANTENIMIENTO DE RUTINA DE EQUIPOS.....	124
2.5 PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA LOCALIZACIÓN DE FALLAS.....	130

TABLAS Y FIGURAS

<i>Figura 1. Estación Base Celular Típica [1]</i>	16
<i>Figura 2. Radiobase 2106 [2]</i>	19
<i>Figura 3. DXU [2]</i>	21
<i>Figura 4. DTRU [2]</i>	22
<i>Figura 5. CDU [2]</i>	24
<i>Figura 6. ECU [2]</i>	25
<i>Figura 7. ACCU [2]</i>	26
<i>Figura 8. PSU [2]</i>	28
<i>Figura 9. BFU [2]</i>	31
<i>Figura 10. RBS 6000 [3]</i>	33
<i>Figura 11. Main Unit (MU) y Remote Radio Unit (RRU) [3]</i>	34
<i>Figura 12. Unidad principal (MU) con DUG [3]</i>	35
<i>Figura 13. Unidad Principal (MU) con DUW [3]</i>	35
<i>Figura 14. DUG 2001 [3]</i>	36
<i>Figura 15. DUW 3001 [3]</i>	37
<i>Figura 16. Interfaces de conexión RRU [3]</i>	39
<i>Figura 17. Interfaz de alarma incorporada [3]</i>	40
<i>Figura 18. Unidad GPS de sincronía [3]</i>	40
<i>Figura 19. Barra de Herramientas del OMT [4]</i>	44
<i>Figura 20. Ventana Principal y conexión del OMT</i>	46
<i>Figura 21. Carga de IDB</i>	47
<i>Figura 22. OMT Remoto sobre IP</i>	47
<i>Figura 23. Conexión local CBU</i>	52
<i>Figura 24. Conexión local ET-MFX</i>	52
<i>Figura 25. Conexión hyperterminal</i>	53
<i>Figura 26. Conexión TCP/IP cliente</i>	54
<i>Figura 27. Conexión al nodo</i>	55
<i>Figura 28. Instalación Element Manager</i>	56
<i>Figura 29. Conectándose al nodo vía Element Manager</i>	56
<i>Figura 30. Ventana principal Element Manager</i>	57
<i>Figura 31. Verificación de sincronía del Nodo</i>	57
<i>Figura 32. ET-MFX puerto 6</i>	58
<i>Figura 33. Lista de alarmas</i>	58
<i>Figura 34. Historial de alarmas</i>	59
<i>Figura 35. Historial de eventos</i>	59
<i>Figura 36. Prueba de tarjetas y unidades auxiliares</i>	60
<i>Figura 37. Sección de unidades a probar</i>	61
<i>Figura 38. Creación de un nuevo cv</i>	62
<i>Figura 39. Reinicio con el último cv creado</i>	63
<i>Figura 40. Conexiones entre RNC - RBS</i>	63
<i>Figura 41. O&M ping</i>	63
<i>Figura 42. O&M Traceroute</i>	64
<i>Figura 43. Arquitectura del OSS</i>	65

Figura 44. OSS en la red móvil.....	66
Figura 45. Componentes del FM [8]	68
Figura 46. Generación de reportes [8]	70
Figura 47. Arquitectura OSS [8]	70
Figura 48. Solución O&M [8].....	72
Figura 49. Solución ENIQ [8].....	73
Figura 50. Cambio de Refrigerante y aceite	79
Figura 51. Cambio de filtro de combustible y filtro de aceite	80
Figura 52. Filtro de Aire y nivel de combustible	80
Figura 53. Limpieza de circuito y revisión de batería.....	80
Figura 54. Lectura de Alternador y cargador de batería.....	81
Figura 55. MG Antes y Después de mantenimiento.....	81
Figura 56. Limpieza de radiador y lavado exterior de MG	81
Figura 57. MG Después de limpieza	82
Figura 58. Limpieza de gabinetes	84
Figura 59. Limpieza de gabinete 2106	84
Figura 60. Limpieza de Filtros RBS 6000	84
Figura 61. Limpieza de Filtros y Fanos de RBS 2106.....	85
Figura 62. Limpieza de CLU y resoque de breaker.....	85
Figura 63. Medición de baterías y resoque de breaker	85
Figura 64. Resoque de breaker.....	86
Figura 65. Limpieza de Terminales de Baterías	86
Figura 66. Limpieza de baterías aplicación de protector	87
Figura 67. Lavado externo	87
Figura 68. Chequeo de tierras.....	87
Figura 69. Aires Acondicionados.....	90
Figura 70. Limpieza de Aires Acondicionados	91
Figura 71. Mediciones de equipos de Aire Acondicionado	91
Figura 72. Limpieza de Panel	91
Figura 73. Lavado externo	92
Figura 74. Resoque de breaker y equipo después de mantenimiento.....	92
Figura 75. Aplicación de herbicida en interior y patio	96
Figura 76. Limpieza Perimetral.....	96
Figura 77. Vista de Serpentina	96
Figura 78. Engrase de Pasador.....	97
Figura 79. Aplicación de WD40 a portón de acceso	97
Figura 80. Paneles de distribución.....	97
Figura 81. Limpieza de Paneles eléctricos	98
Figura 82. Resoque de breaker y limpieza de circuitos	98
Figura 83. Mediciones.....	98
Figura 84. Pruebas de Luminaria y Vista de transformador.....	99
Figura 85. Medición de VSWR	100
Figura 86. Anritsu	101
Figura 87. Resumen de Pantallas GSM.....	106
Figura 88. Monitor de alarmas RBS 2106.....	106

<i>Figura 89. Monitor de eventos de RBS 2106</i>	107
<i>Figura 90. Valores de VSWR RBS 2106</i>	107
<i>Figura 91. Configuración final RBS 2106</i>	108
<i>Figura 92. Monitor de alarmas RBS 6601</i>	108
<i>Figura 93. Monitor de eventos de la RBS 6601</i>	109
<i>Figura 94. Valores de VSWR RBS 6601</i>	109
<i>Figura 95. Configuración Final RBS 6601</i>	110
<i>Figura 96. IP de Nodo</i>	110
<i>Figura 97. Default router para gestión</i>	111
<i>Figura 98. IP de tráfico</i>	111
<i>Figura 99. Inventario de Nodo B</i>	112
<i>Figura 100. Tráfico y alarmas del Nodo B</i>	112
<i>Figura 101. Ambiente de operación de equipos [11]</i>	119
<i>Figura 102. Loopback de software</i>	122
<i>Figura 103. Loopback de Hardware</i>	123
<i>Figura 104. Prueba de potencia óptica</i>	124
<i>Figura 105. Revisión del estado del NE y sus tarjetas</i>	128
<i>Figura 106. Revisión de alarmas actuales/ Históricas</i>	129
<i>Figura 107. Eventos actuales e históricos</i>	129
<i>Figura 108. Copia de seguridad</i>	130
<i>Tabla 1. Indicadores de la DXU</i>	22
<i>Tabla 2. Indicadores de DTRU</i>	23
<i>Tabla 3. Comparación de CDUS</i>	24
<i>Tabla 4. Indicadores de la CDU [2]</i>	25
<i>Tabla 5. Indicadores de la ECU</i>	26
<i>Tabla 6. Alarmas en la PSU</i>	28
<i>Tabla 7. Indicadores de la PSU</i>	29
<i>Tabla 8. Alarmas de la PSU - 48</i>	30
<i>Tabla 9. Alarmas en la BFU</i>	32
<i>Tabla 10. Indicadores en la BFU</i>	32
<i>Tabla 11. Número de celdas y portadoras según la tecnología</i>	34
<i>Tabla 12. Indicadores DUG 2001</i>	36
<i>Tabla 13. Compatibilidad para las diferentes RRU</i>	38
<i>Tabla 14. Indicadores ópticos de la RRU GSM [3]</i>	39
<i>Tabla 15. Tipo de cables para OMT</i>	45
<i>Tabla 16. Tipos de cables IP OMT</i>	45
<i>Tabla 17. Interpretación de leds de tarjetas</i>	60
<i>Tabla 18. Mantenimiento Preventivo de Motogenerador</i>	77
<i>Tabla 19. Mantenimiento Preventivo de RBS</i>	83
<i>Tabla 20. Mantenimiento Preventivo de Aire Acondicionado</i>	89
<i>Tabla 21. Mantenimiento Preventivo de Infraestructura</i>	94
<i>Tabla 22. Supervisión Electrónica (Acceso)</i>	102
<i>Tabla 23. Supervisión electrónica (Transmisión)</i>	104
<i>Tabla 24. Periodicidad del mantenimiento de Rutina de equipos</i>	124

Tabla 25. Indicadores del gabinete del equipo	125
Tabla 26. Indicadores de tarjetas.....	125
Tabla 27. Indicadores de la tarjeta de control principal	126

GLOSARIO

Acrónimos	Definición por sigas en ingles	Español
AC	Alternating Current	Corriente alterna
ACCH	Associated Control CHannel	Canal de control asociado
ACCU	AC Connection Unit	Unidad de conexión CA
ASC	Antenna System Controller	Controlador del sistema de antena
ATM	Asynchronous Transfer Mode	Modo de Transferencia Asíncrona
BFU	Battery Fuse Unit	Unidad del fusible de la batería
BIAS-IC	BIAS Injector	Inyector BIAS
BSC	Base station controller	Controlador de la estación base
BSS	Base station system	Sistema de estación base
BTS	Base transceiver station	Estación de transceptor base
Cabinet	El alojamiento físico de una estación base	El alojamiento físico de una estación base
CCU	Climate Control Unit	Unidad de control climático
CDU	Combining and Distribution Unit	Unidad de Combinación y Distribución
CE	Channel Elements	Elementos del canal
CF	Central Functions	Funciones centrales
CM	Configuration management	Gestión de la configuración
CPCI	Compact peripheral component interconnect	Interconexión compacta de componentes periféricos
CRM	Cell resource manager	Administrador de recursos de la celda
CXU	Configuration Switch Unit	Unidad de conmutador de configuración
DC	Direct Current	Corriente continua
DCCU	DC Connection Unit	Unidad de conexión DC
DDTMA	Dual Duplexer Tower Mounted Amplifier	Amplificador montado en torre dúplex
DIP	Digital Path	Digital Path
dTRU	double Transceiver Unit	Unidad de transceptor doble
DU	Digital Unit	Unidad digital

DXU	Distribution Switch Unit	Unidad de conmutador de distribución
ECU	Energy Control Unit	Unidad de Control de Energía
EDGE	Enhanced data services for global evolution	Servicios de datos mejorados para la evolución global
EM	Element manager	Administrador de elementos
EMC	Electromagnetic Compatibility	Compatibilidad electromagnética
FCU	Fan Control Unit	Unidad de control del ventilador
FM	Fault management	Gestión de fallos
GPRS	General packet radio service	Paquete general de servicio de radio
GW	Gateway	Puerta
HSPA	High Speed Packet Access	Acceso a paquetes de alta velocidad
IDB	Installation DataBase	Base de datos de instalación
IP	Internet protocol	Protocolo de Internet
LAN	Local area network	Red de área local
LAPD	Link Access Procedures on D-channel	Procedimientos de acceso de enlace en el canal D
LED	Light Emitting Diode	Diodo emisor de luz
LLB	Line Loop Back	Bucle de línea
LNA	Low Noise Amplifier	Amplificador de bajo ruido
Local bus	The local bus offers communication between a central main RU (DXU) and distributed main RUs (TRU and ECU).	El bus local ofrece comunicación entre una RU principal central (DXU) y las RU principales distribuidas (TRU y ECU).
Local mode	When the RU is in RU mode Local it is not prepared for BSC communication.	Cuando la unidad de radio RU está en modo local no hay comunicación con la BSC.
Local/Remote switch	Using the Local/Remote switch, an operator orders the RU to enter Local or Remote mode	Usando el conmutador Local / Remoto, un operador ordena a la RU que entre al modo Local o Remoto
LTE	Long Term Evolution	evolución a largo plazo
MAC	Media access control	El control de acceso a medios
MGW	Media gateway	Media gateway
MIB	Management information base	Base de información de gestión
MIM	Management information model	Modelo de información de gestión
MO	Managed object	Objeto administrado
MS	Mobile station	Estación móvil
MSC	Mobile services switching center	Centro de conmutación de servicios móviles

MU	Main Unit	Unidad principal
Multidrop	Two or more RBSs are connected in a chain to the same transmission system. All the relevant timeslots are dropped out by each RBS. (This function is sometime called cascading.)	Dos o más RBS están conectados en una cadena al mismo sistema de transmisión. Todos los intervalos de tiempo relevantes son eliminados por cada RBS. (Esta función se llama en algún momento cascada.)
NLS	Name lookup service	Servicio de búsqueda de nombres
NM	Network management system	Sistema de gestión de red
NMS	Ericsson Network Management System in DXX	Sistema de Gestión de Redes en DXX Ericsson
O&M	Operation and maintenance	Operación y mantenimiento
OMT	Operation and Maintenance Terminal	Terminal de Operación y Mantenimiento
PDU	Power Distribution Unit	Unidad de distribución de energía
PM	Performance management	Gestión del rendimiento
PSU	Power Supply Unit	Unidad de alimentación
RBS	Radio Base Station	Estación base de radio
RET	Remote Electrical Tilt	Inclinación eléctrica remota
RLC	Radio link control	Control de enlace de radio
RNS	Radio network server	Servidor de red de radio
RRU	Radio Remote Unit	Unidad remota de radio
RU	Radio Unit	Unidad de radio
RX	Receiver	Receptor
SNM	Subnetwork manager	Administrador de subred
TCH	Traffic CHannel	Canal de tráfico
TCP	Transmission control protocol	Protocolo de Control de Transmisión
TDMA	Time-division multiple access	Acceso múltiple por división de tiempo
TF	Timing Function	Función de sincronización
TG	Transceiver Group	Grupo Transceptor
Timing bus	The timing bus carries air timing information from the timing unit in the DXU to the TRUs.	El bus de temporización lleva información desde la unidad de temporización en la DXU a las TRUs.
TMA	Tower Mounted Amplifier	Amplificador montado en torre
TRC	Transcoder controller	Controlador de transcodificador
TRX	Transceiver	Transceptor

UMTS	Universal mobile telecommunications system	Sistema universal de telecomunicaciones móviles
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio	Voltaje Rango de Onda Permanente
WAN	Wide area network	Red de área amplia
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access	Acceso múltiple por división de código de banda ancha

I. INTRODUCCIÓN

El Mantenimiento es una profesión que se dedica a la conservación de equipo para asegurar que éste se encuentre constantemente y por el mayor tiempo posible, en óptimas condiciones de confiabilidad y que sea seguro de realizar sus funciones de la mejor manera posible.

La función del mantenimiento ha sido considerada como un costo necesario en los negocios. Sin embargo, al paso del tiempo, nuevas tecnologías y prácticas innovadoras están colocando a la función del mantenimiento como una parte integral de la productividad total en muchos negocios.

Una de las tareas más críticas de mantenimiento es sin duda el Mantenimiento Preventivo. La optimización de esa tarea ha demostrado ser una fuente de grandes ahorros y aumento importante de la disponibilidad de los equipos.

El reto para los profesionales de las Telecomunicaciones y todos los que estamos involucrados en mantener la comunicación ininterrumpida, es descubrir estas nuevas oportunidades que en el mantenimiento se nos presentan. Esto requiere que establezcamos estándares para las prácticas de mantenimiento y confiabilidad, creando un sistema adecuado de información para reunir los hechos y generar el entusiasmo, e iniciando planes que impulsen la acción.

La importancia de mantener la red de comunicación en condiciones óptimas de operación no recae solamente en un pequeño grupo de técnicos o ingenieros. Todos nos beneficiamos de un equipo en condiciones óptimas y por lo tanto todos debemos buscar la oportunidad de participar en este proceso de conservación.

Es vital que se comprenda ampliamente la cobertura y significado del mantenimiento, es un compromiso de toda la Organización o Empresa, incluidos los altos directivos. El asegurar que se Mantiene en condiciones óptimas la red de Telefonía hace tener una mayor competitividad y por tanto la estabilidad de nuestra fuente de trabajo.

Mantenimiento es una actividad verdaderamente crucial en las redes de Telecomunicaciones de hoy.

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- ✓ Realizar un manual técnico para la gestión y el mantenimiento preventivo de equipos RBS que ayuden a la formación de los futuros profesionales en el área de Telecomunicaciones.

OBJETIVO ESPECIFICO

1. Analizar la tecnología de telefonía Celular, y específicamente el área de gestión y mantenimiento preventivo de equipos RBS .
2. Determinar los Requerimientos necesarios para la gestión y el mantenimiento preventivo de equipos de RBS.
3. Implementar un pilotaje del manual técnico de gestión y mantenimiento preventivo de equipos RBS.

III. JUSTIFICACIÓN

DESCRIPCION DEL PROBLEMA – MOTIVACIÓN

En la formación de los Ingenieros Electrónicos y de Telecomunicaciones se carece de las habilidades y destrezas en el área de gestión y mantenimiento de equipos de RBS y otros equipos de telecomunicaciones para los diferentes operadores de Nicaragua. Dicha área forma parte del perfil de ambas carreras y no se cuenta con manuales donde se pueda estudiar y apropiarse de estos procedimientos que ayudarían a desarrollar estas competencias que permitirán insertarse en el mundo laboral.

El 40% de las fallas que se presentan en la red de Telefonía se derivan de la problemática que existe por falta de conocimiento acerca de los equipos que los operadores tienen instalados lo que produce diagnósticos erróneos, mantenimiento preventivo les permite a los ingenieros electrónicos familiarizarse con los diferentes equipos de transmisión y todo el entorno de la telefonía celular lo que conlleva a tener un mayor valor en el mercado laboral

El desconocimiento de actividades preventivas y objetivo principal de las mismas provoca daños irreversibles a los equipos de transmisión, elevados costos a la empresa y genera interrupciones prolongadas insatisfacción en el usuario final

Para los ingenieros recién graduados o los que son asignados a actividades de mantenimiento preventivo necesitan tener conocimientos básicos de cómo realizar dicha actividad.

El mantenimiento preventivo es aquel que se realiza de manera anticipado con el fin de prevenir y corregir los problemas menores antes de que estos provoquen fallas.

Como su nombre lo indica el mantenimiento preventivo se diseñó con la idea de prever y anticiparse a los fallos de los equipos y RBS en general. Bajo esa premisa se diseña una programación con frecuencias calendario de visitas según sea la prioridad o criticidad del sitio.

Algunas acciones del mantenimiento preventivo son: ajustes, limpieza, análisis, lubricación, calibración, reparación, cambios de piezas, entre otros. En el área de Telecomunicaciones, el mantenimiento preventivo consiste en la revisión en el software y hardware instalado en el sitio donde se realiza el preventivo.

El mantenimiento preventivo se efectúa periódicamente, tiene como objetivo detectar fallas que puedan llevar al mal funcionamiento del equipo en mantenimiento y, de esta manera se evita los altos costos de reparación y se disminuye la probabilidad de interrupciones en los servicios que brindan al usuario final, asimismo, permite una mayor duración de los equipos e instalaciones y mayor seguridad para los trabajadores y disminución de las atenciones de emergencia.

IV. MARCO TEÓRICO

En esta sección se da una base esencial teórica acerca de las partes de las radiobases, su funcionamiento e indicadores con el fin de entender los principios básicos en los cuales se desarrolla la comunicación de telefonía celular.

Está dividido en tres capítulos. En el primero se describen las características de las estaciones básicas típicas, radiobases de la familia 2000 se resaltan los elementos de la Radiobase se incluyen también los elementos de las radiobases de la familia 6000 y sus características. En el capítulo dos se muestra la conexión local a las radiobases a través del OMT para las GSM y element Manager para los nodos B, gestión remota a través del sistema de gestión, configuración y supervisión de red OSS, el tercero se refiere a las propuestas de manuales de mantenimiento preventivo de motores generadores, radiobases, aire acondicionado, infraestructura, supervisión electrónica y el resultado obtenido con cada uno de ellos.

CAPITULO 1: CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES BASES TÍPICAS

1.1 EQUIPOS DE RADIOBASES

El equipo de Radio Base es el elemento fundamental de una Estación Base Celular. En él se generan las señales de RF que recorren por los feeders hasta llegar a las antenas, siendo estas las que se encargan de emitirlas al espacio. En todos los casos, las RBS cuentan con un banco de baterías de respaldo; en caso de ausencia de la red eléctrica, estas baterías proporcionan un suministro de entre 2 a 8 horas al equipo, tiempo en el cual se deben reparar las fallas para volver al "estado eléctrico" [1].

Según su ubicación, se clasifican en Indoor (RBS instalada dentro de una sala) y Outdoor (RBS instalada en una EBC al aire libre). Por otro lado, según su potencia de salida (es decir, según su cobertura) se clasifican en Macro (alta capacidad), Micro (mediana capacidad) y Pico (baja capacidad). [1].

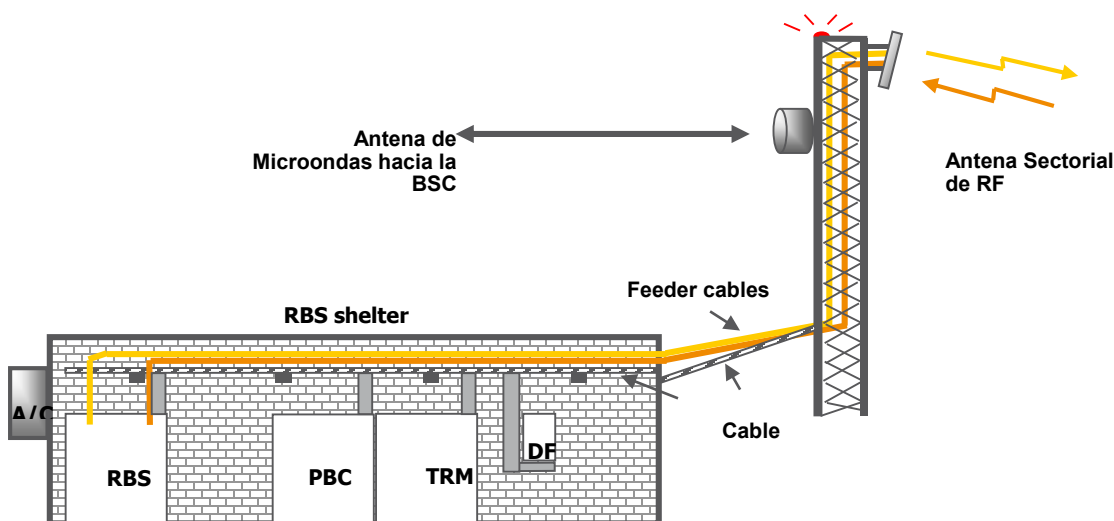


Figura 1. Estación Base Celular Típica [1]

SHELTER

Un Shelter es un encerramiento tipo contenedor que permite alojar en un ambiente controlado para el funcionamiento de equipos electrónicos o de telecomunicaciones altamente sensibles, dotados con sistemas de climatización con aires acondicionados.

Dentro de un Shelter se encuentran otros equipos electrónicos de transmisión (radioenlaces, routers, switches, etc.)

ANTENA

Las antenas toman un papel muy importante en una estación base, ya que es por medio de ellas por donde se irradia la energía proveniente de la RBS. Estas antenas son de tipo panel de forma alargada, teniendo como patrón de radiación una radiación de tipo sectorial.

Existen antenas Single Band (una sola frecuencia 850 ó 1900 MHz) y antenas Dual Band (doble frecuencia: 850 y 1900 MHz). En ambos casos, estas antenas usan el método de diversidad de espacio para obtener una mejor calidad de señal, ya que internamente están compuestos de un arreglo de dipolos. En el caso de antenas duales, utilizan una combinación de diversidad de espacio y diversidad de frecuencia con Cross - Pol (polarización cruzada), de tal manera que la antena puede distinguir las señales provenientes de las frecuencias de 850 y 1900 MHz. Todas las antenas cuentan con una pequeña regleta en la parte inferior, que contiene números que indican los grados para variar el Tilt eléctrico.

Las antenas de telefonía móvil suelen instalarse sobre elementos que las elevan como torres o mástiles o también directamente sobre edificios. En la práctica, se suelen instalar varias antenas en una ubicación para dar cobertura circular. En la configuración de 3 antenas dirigidas a un mismo sector, sólo emite la antena central, estando dedicadas las dos laterales únicamente a mejorar la recepción, sin que efectúen ningún tipo de emisión.

En una antena típica de telefonía móvil, la emisión radioeléctrica se efectúa hacia el frente y en horizontal, en forma de un haz sensiblemente plano, y abarca un sector entre 60 y 120 grados. Las emisiones son casi inexistentes en el resto de direcciones (atrás, abajo y arriba).

Las características de las antenas y las condiciones en que éstas son instaladas habitualmente, hacen que los niveles de emisión suelen ser muy bajos sobre el lugar en el que se ubican.

La intensidad de las emisiones disminuye rápidamente con la distancia. Según los cálculos efectuados por fabricantes, operadores y entidades independientes, el respeto de los límites de protección sanitaria está asegurado, de manera general, considerando un sistema aislado, a partir de unos cinco metros. En el caso de agrupamiento de múltiples sistemas de telefonía móvil de un operador en una misma ubicación, dicha distancia podría incrementarse hasta unos diez metros. Estas distancias están referidas siempre en el sector de emisión de cada antena y en horizontal, en otras direcciones, las distancias son mucho menores.

TABLERO DE ENERGIA

El tablero de energía es el encargado de suministrar la energía 220V AC a todos los equipos a usar en la Estación Base Celular. También energiza la iluminación de la EBC y la luz de balizaje ubicada en la parte más alta de la torre celular.

Tiene la capacidad de energizar hasta 4 equipos Radio Base (850 Máster, 850 Ampliación, 1900 Máster y 1900 Ampliación), así como también posee entradas de energía de reserva, una entrada para la iluminación de la EBC, para equipos de microondas (en caso lo requieran), una entrada para la luz de balizaje, y otras entradas extras para otros equipos que necesiten energía 220 V AC.

Contiene además entradas de cableado para alarmas de falla de red, una barra para aterrizaje y tuberías internas que pasan por el suelo y la pared en donde es por donde pasan los cables. Ofrece también tomacorrientes de 220 V AC para poder conectar las diferentes herramientas a utilizar durante la instalación.

En la puerta principal cuenta con dos leds que indican la presencia de tensión y el correcto funcionamiento de la luz de balizaje. Asimismo, tiene dos llaves pequeñas para mantenerla cerrada.

SISTEMA DE TIERRA

Cada estación debe tener una red de pozos para el aterrizamiento de todo el equipamiento existente en la EBC. Normalmente esta red se compone de dos, tres, o cuatro sistemas de tierra dependiendo de cada EBC. En un sistema de tierra se conectan los equipos de Radio Base, la torre celular, el tablero de energía, las escalerillas por donde pasan los feeder; en fin, todo lo que esté propenso a recibir descargas eléctricas deben ir aterrizados a las barras de tierra, que, a su vez, están interconectados con los sistemas de tierra

EQUIPOS DE TRANSMISION

Un sistema de transmisión es un conjunto de elementos interconectados que se utiliza para transmitir una señal de un lugar a otro y en diferentes sentidos. La señal transmitida puede ser eléctrica, óptica o de radiofrecuencia.

Algunos sistemas de transmisión están dotados de repetidores que amplifican la señal antes de volver a retransmitirla. En el caso de señales digitales estos repetidores reciben el nombre de regeneradores ya que la señal, deformada y atenuada por su paso por el medio de transmisión, es reconstruida y conformada antes de la retransmisión.

Consiste en una infraestructura física a través de la cual se transporta la información desde la fuente hasta el destino, y con base en esa infraestructura se ofrecen a los usuarios los diversos servicios de telecomunicaciones.

Comúnmente el medio de transmisión usado para enlazar las RBS es el radioenlace, o transmisión vía microondas. En lugares en donde no existe línea de vista, también se utilizan equipos de fibra óptica.

TORRE

Las torres celulares telefónicas son estructuras construidas en parcelas específicas de terreno que están diseñadas para alojar a los arrendatarios inalámbricos. Dichos arrendatarios utilizan las torres celulares para desplegar varias tecnologías basadas en sus suscriptores o clientes, como la telefonía, los datos móviles, televisión y radio. Las torres celulares están construidas generalmente por compañías de torres u operadores inalámbricos.

Las torres celulares permiten ganar la altura necesaria para optimizar la cobertura celular y la línea de vista del enlace microondas. Existen 4 tipos de torres, según su estructura: autosoportada, arriostrada, monopolo y contraventada.

1.2 RADIOBASES 2106 Y 6000

Para introducirnos en el tema del mantenimiento preventivo y la gestión de equipos de radiobases conoceremos los elementos fundamentales de las radiobases 2106 y 6000 específicamente

RADIOBASES FAMILIA 2000

En grandes rasgos la RBS 2106v3, es la solución de ERICSSON para radio bases GSM tipo Outdoor, con flexibilidad para ofrecer WCDMA mediante el transceptor/RBS 3018; capacidad GSM para 6 dTRU(transceptores GSM dobles), y distintas configuraciones para combinación Tx, diversidad Rx y TMA. Implementada por la mayoría de Operadores celulares en la zona de Centro América. [2]

El peso del gabinete se aproxima a los 590Kg y el de la puerta con Unidad Climática 150kg, el peso en conjunto del gabinete requiere un transporte bajo tales restricciones y un adecuado manejo para su ubicación

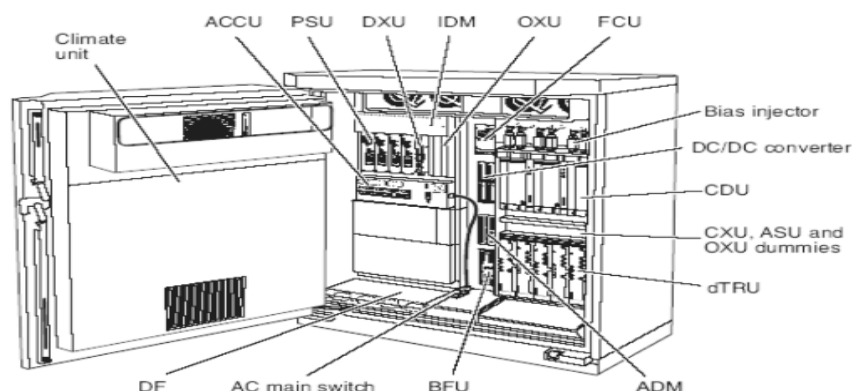


Figura 2 . Radiobase 2106 [2]

ELEMENTOS DE RBS 2106 [2]

ACCU – AC Connection Unit. Suministra potencia de corriente alterna para las PSUs y sistema de clima.

CXU – Configuration Switch Unit. La tarea de esta unidad es crosconectar, del CDU a los dTRUs, el paso de recepción. Hace posible reconfigurar o expandir un gabinete sin necesidad de reemplazar los cables de recepción.

DF – Distribution Frame. Distribuidor de trama, es una conexión y protección de sobrevoltaje (OVP) para alarmas externas y enlaces de PCM. Protege los dispositivos dentro de la RBS de sobrevoltajes y sobrecorrientes de líneas externas. Esto incluye conexiones de líneas de transmisión, alarmas externas, ESBs y dispositivos de posicionamiento

FCU – Fan Control Unit. Le concierne las unidades enfriamiento, no con la temperatura o humedad general del gabinete. Monitorea los sensores localizados en algunas unidades y controla las velocidades de 4 ventiladores internos en el gabinete; los ventiladores se encuentran entre el subrack del CDU y el techo del gabinete.

IDM – Internal Distribution Module. Panel de distribución interno de + 24 Vdc para alimentar la unidades internas, realizada por medio de disyuntores.

PSU – Power Supply Unit. Convierte de 120-250 Vac a +24 Vdc regulados

Unidades opcionales

ASU – Antenna Sharing Unit. Compartir antenas es parte del CoSiting, que es que dos gabinetes compartan las antenas de un sector. La ASU permite sistemas TDMA y RBS2106 para compartir antenas de RX.

ADM – Auxiliary Distribution Module. Maneja la distribución de fusibles de conexión de sistemas de voltajes de +24Vdc y -48Vdc, para los módulos de transmisión o transporte

Battery Back-up. Las Baterías pueden ser instaladas dentro del gabinete o en otra unidad llamada BBU, instalada bajo el gabinete de la RBS2106 o al lado en un rack del gabinete de la RBS2206, cuando se usan externas a los gabinetes debe conectarse un filtro de dc.

Bias injector. Proveen voltaje DC, suministrado por la tarjeta de control, a los TMA por medio de los cables de TX/RX. Esta unidad es montada entre el CDU y el cable alimentador de antena.

DC/DC Converter. Convierte +24Vdc a -48Vdc, utilizado para alimentar los equipos de transmisión o transporte.

BFU- Battery Fuse Unit. Unidad de fusibles de baterías, controla y monitorea las baterías. Desconecta la carga cuando llega al límite de bajo voltaje de baterías y cuando la temperatura de estas es alta.

ddTMA. Se monta cerca de las antenas. Aumenta la sensibilidad del receptor. Duplexa TX y RX en el mismo cable.

DXX – Digital Cross Connector. Es una unidad con funciones de interface y control, combina cross conexiones. Tiene cuatro interfaces de 2Mbits/s (G703), utiliza una unidad de expansión en el subrack de la DXU y las PSUs.

OXU – Optional Expansion Unit. Unidad de expansión opcional de cuatro espacios, en subrack DXU/PSU. Las unidades que se incluyen en estos espacios son las DXXs, la tarjeta de control de TMAs. Otra unidad de expansión opcional es la que va abajo de la del CXU, utilizada para instalar la ASU.

TM – Transport Module. Espacio reservado para el Módulo de transporte o transmisión.

TMA-CM –Tower Mounted Amplifier Control Module. Tarjeta de control de amplificador montado en torre que provee +15Vdc através de los bias injector, se ubica en la OXU subrack DXU/PSUs

DESCRIPCION, FUNCIONES E INDICADORES DE LOS ELEMENTOS PRINCIPALES DE LA RBS [2]

DXU

La unidad de conmutación de distribución (DXU) es la unidad de control central del RBS que soporta la interface con la BSC; colecta y transmite las alarmas. Además, controla la fuerza y el equipo de clima. Tiene una Flash Card, con la cual es posible sustituir la DXU por otra sin necesidad de recargarle el software desde la BSC, pues se almacena en esa memoria. . Hay una DXU por RBS. En configuraciones multicabinet la DXU se encuentra en el Master Cabinet solamente.

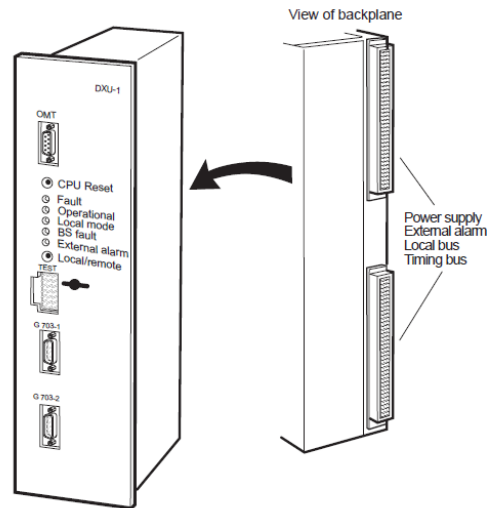


Figura 3. DXU [2]

Funciones

Las funciones de la DXU son comunes a una RBS. Éstas incluyen:

- Interruptor de distribución
- Unidad de temporización (Se genera una referencia de temporización para la RBS extrayendo la información de sincronización del enlace PCM o de una fuente interna).
- Recoge hasta 16 alarmas externas (dependiente del producto)
- Múltidrop.
- Interfaz de bus local RS 485 (actúa como maestro en el bus y se comunica con las RU principales distribuidas).
- Interfaz PCM G.703 (Supervisión de fallos de transmisión)
- Interfaz OMT RS 232
- Gestiona los recursos del enlace A-bis
- Concentra los enlaces de control (señalización LAPD al BSC)
- Almacena software para todo el RBS en una memoria no volátil
- Mantiene la base de datos de instalación (IDB) que se integra con el DXU (El IDB contiene información sobre el hardware instalado: cada identidad de RU, su posición física y parámetros de configuración relacionados).

Estas funciones permiten a la DXU establecer una conexión con la BSC (el enlace PCM) y conectar intervalos de tiempo individuales a determinados transceptores.

La BSC controla (a través de la señalización LAPD) la configuración de la DXU. En la mayoría de los casos, el canal CF no requerirá un intervalo de tiempo completo

Indicadores y botones

Están situados en el panel frontal cinco indicadores (como se ve en la siguiente cuadrícula) y dos pulsadores para RESET y LOCAL / REMOTO

Tabla 1. Indicadores de la DXU

idicador	color
Fault	rojo
operational	verde
Local mode	amarillo
BS fault	amarillo
External alarm	amarillo

Estos indicadores nos permiten detectar fallas en los equipos.

DTRU

La unidad transceptora (TRU) es un transmisor / receptor y una unidad de procesamiento de señales que transmite y recibe, las señales de radiofrecuencia que son pasadas hacia y desde la estación móvil. Existen diferentes versiones de TRU dependiendo de la banda de frecuencia.

Contiene dos TRXs para la transmisión y recepción de dos portadoras de radio. Contiene un combinador para que los dos radios transmitan en una sola salida. De la misma manera tiene una rama de cuatro entradas para la diversidad de recepción. Una TRU puede servir ocho canales duplex de tarifa completa o 16 canales de media frecuencia. El TRU tiene un terminal de antena de transmisión y dos terminales de recepción. La TRU admite la recepción de diversidad.

La diversidad se utiliza para mejorar el rendimiento del receptor. Se logra teniendo dos trayectos de receptor independientes. Las señales se combinan en el procesamiento de señales en el bloque digital.

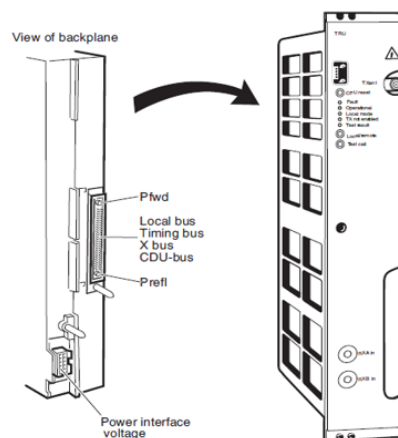


Figura 4. DTRU [2]

Funciones

La TRU incluye todas las funciones relacionadas con una portadora de radio que soporta ocho canales físicos básicos (BPC Basic Physical channel) en una trama TDMA. Las funciones incluyen:

- Transmisión por radio:
 - a) Modulación GMSK
 - b) Generación de RF
 - c) Amplificación de potencia
- Recepción de radio
 - a) Salto de béisbol / salto de sintetizador
 - b) Diversidad
- Procesamiento de señales de interfaz de aire
- Gestión de TRX

Indicadores y botones

En el panel frontal hay cinco indicadores (ver la siguiente cuadrícula) y tres pulsadores para RESET, LOCAL / REMOTE y TEST CALL.

Tabla 2. Indicadores de DTRU

idicador	color
Fault	rojo
operational	verde
Local mode	amarillo
TX not enabled	amarillo
Test result	amarillo

CDU

La unidad de combinación y distribución (CDU) es la interfaz entre los transceptores (TRUs) y el sistema de antena. La CDU permite a varias TRUs compartir antenas. Aquí las señales son filtradas, las de transmisión antes de salir y las de recepción antes de entrar, por medio de filtros pasabanda. Soporta la modulación EDGE (Enhanced Data Global Evolution). Hay dos tipos de CDU: CDU-F y CDU-G, el primero para soluciones de alta capacidad y el segundo, tanto para alta capacidad como alta cobertura.

Para soportar diferentes configuraciones se ha desarrollado una gama de tipos CDU. Esta descripción es de la CDU como una unidad

Tipos CDU

Existen diferentes alternativas al seleccionar el tipo CDU. La elección depende de los requisitos de los operadores inicialmente y en el futuro. Los siguientes factores deben tenerse en cuenta al seleccionar el tipo CDU: coste inicial, requisitos de capacidad (actuales y futuros) y número de antenas.

- CDU-A puede manejar 1-2 TRUs. Se utiliza en células de baja capacidad y donde se necesita una alta cobertura.
- CDU-C y CDU-C + pueden manejar 1-2 TRUs. CDU-C o CDU-C + se pueden combinar para manejar hasta 6 TRUs. Se denomina una solución "estándar" que reduce el número de antenas en comparación con CDU-A.
- CDU-D puede manejar 1-6 TRUs. CDU-D se pueden combinar para manejar hasta 12 TRUs. La solución de alta capacidad reduce el número de antenas en comparación con CDU-C y CDU-C +.

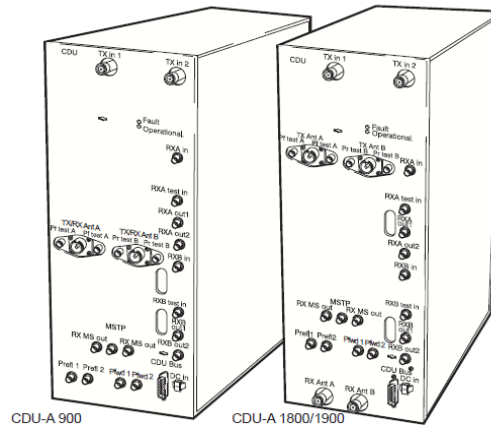


Figura 5. CDU [2]

comparación con CDU-C y CDU-C +.

Funciones

Tabla 3. Comparación de CDUS

	CDU-A	CDU-C	CDU-C+	CDU-D
TX-Combinación	NO	SI	SI	SI
Combinador de filtros	NO	NO	NO	SI
Combinador híbrido	NO	SI	SI	NO
Salto de Frecuencia				
Hopping en la banda base	SI	SI	SI	SI
Sintetizador Hopping	SI	SI	SI	NO
Filtrado de RF	SI	SI	SI	SI
Conexión para un móvil de prueba	SI	SI	NO	NO
TMA Alimentación y supervisión	SI 1)	SI1)	SI 1) 2)	SI 1) 2)
RX preamplificador y distribución	SI	SI	SI	SI
Circuladores de RF que protegen TRU contra la potencia de RF	SI	SI	SI	SI
Supervisión y soporte del sistema de antenas	SI	SI	SI	SI

- 1) No 900 MHz.
- 2) No si se utiliza un duplexor interno.

Indicadores

Las CDU tienen dos indicadores:

Tabla 4. Indicadores de la CDU [2]

idicador	color
Fault	rojo
operational	verde

ECU

La Unidad de Control de Energía (ECU Energy Control Unit) controla y supervisa el equipo de potencia (PSU, BFU, batería, unidad de conexión de CA) y equipos climáticos (ventiladores, calentador, enfriador e intercambiador de calor). La ECU observa las señales de alarma de la energía y el sistema climático. El propósito de la ECU es proteger los equipos dentro de la RBS de condiciones que podrían reducir la vida útil y la fiabilidad. La ECU protege el equipo durante las condiciones de corte de corriente y el arranque en frío.

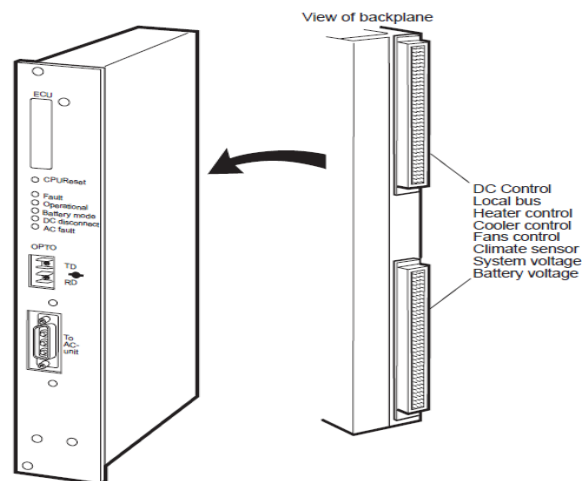


Figura 6. ECU [2]

Funciones

La ECU tiene las siguientes funciones:

- Control de equipos de potencia (PSU, BFU, batería y unidad de conexión de CA) y equipos climáticos (ventiladores, calentador, refrigerador y intercambiador de calor).
- El arranque en frío asegura que el clima esté dentro del rango especificado para la puesta en marcha del RBS.
- Manejo de alarmas / detección de equipos supervisados

- Maneja las señales del sensor analógico.
- Comunicación con DXU vía bus local.
- Carga compartida de las PSU (sólo PSU 230).

Indicadores y botones

Hay 5 indicadores situados en el panel frontal (como se ve en la cuadrícula de abajo) y un botón para la CPU RESET.

Tabla 5. Indicadores de la ECU

idicador	color
Fault	rojo
operational	verde
Battery mode	amarillo
DC disconnected	amarillo
AC fault	amarillo

ACCU

La unidad de conexión de CA (ACCU AC Connection unit) distribuye y supervisa la alimentación de CA a las unidades del gabinete RBS.

Funciones

El ACCU tiene las siguientes funciones:

- Funciona como un dispositivo de desconexión (interruptor principal).
- Protege contra las perturbaciones de la línea eléctrica.
- Suministra la ECU con 24 V AC.
- Permite conectar y desconectar la alimentación de CA de las PSU.
- Supervisa la red y da una alarma a la ECU en subtensión.
- Transmite las alarmas a la ECU desde los disyuntores y la protección transitoria.
- Proporciona una conexión fundida (disyuntor) para la unidad climática.

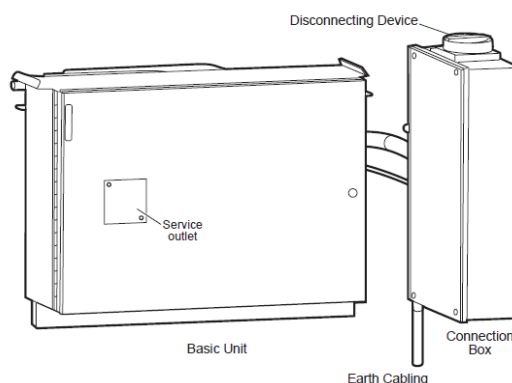


Figura 7. ACCU [2]

PSU [2]

La fuente de alimentación (PSU Power Supply Unit) está disponible en dos versiones: PSU 230 y PSU -48.

Las PSU están diseñadas para uso único o paralelo.

PSU 230 V

La fuente de alimentación (PSU) rectifica la alimentación de CA entrante a la tensión de CC regulada requerida.

El rectificador consta de las siguientes unidades principales:

- Filtro de entrada (filtro EMC)
- Preregulador de AC / DC
- Puente completo
- Dispositivo de control de tensión
- Filtro de salida

Filtro de entrada

El voltaje sinusoidal entrante primero pasa a través de los fusibles y luego el filtro de entrada.

El filtro de entrada reduce la interferencia de radiofrecuencia a los niveles requeridos.

AC / DC Preregulator

El prerregulador AC / DC convierte la CA en un voltaje DC pulsante. También aumenta el nivel de voltaje a 400 V CC.

La función de refuerzo se controla mediante el circuito de corrección del factor de potencia (PFC) para garantizar la corrección del factor de potencia y la corriente de entrada de la onda sinusoidal.

Puente completo

El puente completo convierte la tensión de 400 V CC en ondas AC cuadradas que se alimentan a continuación en el lado primario del transformador.

En el transformador el voltaje se reduce a 24 V AC ondas cuadradas. Posteriormente, mediante el uso de diodos esto se rectifica a DC.

Dispositivo de control de voltaje

El dispositivo de control secundario detecta la tensión de salida y envía señales de ajuste al dispositivo de control primario. Los dispositivos de control primarios y secundarios están aislados ópticamente entre sí. El dispositivo de control secundario también gestiona la comunicación óptica con la ECU.

Filtro de salida

En el filtro de salida, el voltaje de salida es finalmente suavizado. La salida se aísla de la PSU chasis

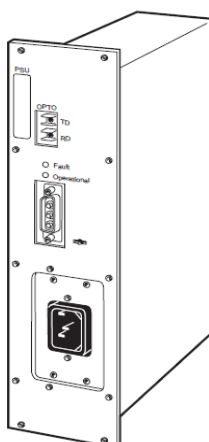


Figura 8. PSU [2]

Funciones

La PSU 230 tiene las siguientes funciones:

- Comunicación
- Manejo de alarmas
- Ajuste de Voltaje / Carga Compartida
- Protección contra sobretensiones de salida
- Limitaciones de potencia

Comunicación

La PSU se comunica con su unidad superior (ECU) a través de una interfaz óptica. La PSU es controlada y supervisada a través de esta comunicación. En caso de fallo de comunicación, la PSU continúa trabajando con los valores recibidos por última vez.

Alarmas

Las siguientes alarmas se detectan en el rectificador y luego se envían a la ECU y un LED se ilumina en el frente de la PSU:

Tabla 6. Alarmas en la PSU

Tipo de alarma	Tipo de falla
Falla de sobretensión	La tensión de salida del rectificador ha excedido el nivel de alarma
Alta temperatura	La temperatura interna del rectifier ha excedido el valor establecido
Rectificador no ajustable	El voltaje de salida del rectificador no se puede ajustar desde una unidad superior
Alta potencia de salida	El rectificador limita la potencia
Falla de red	Error de suministro de CA entrante
Fallo de comunicación	No recibe señales del bucle óptico.
Fallo del rectificador	Otros fallos del rectificador no especificados anteriormente

Indicadores y botones

Hay dos indicadores situados en el panel frontal:

Tabla 7. Indicadores de la PSU

idicador	color
Fault	rojo
operational	verde

Ajuste de la tensión

El valor deseado de la tensión de salida del rectificador es fijado por la ECU. La PSU tiene un valor predeterminado de 27,2 V. La ECU ajusta el voltaje individual de la fuente de alimentación para mantener la tensión requerida del sistema.

El intercambio de carga es alcanzado por la ECU cuando se usa más de 1 PSU, el reparto de la carga de las PSU paralelas se logra ajustando los voltajes individuales a cada PSU del sistema.

La tensión de salida de la PSU es ajustada (por la ECU) entre 26,2 V y 28,5 V dependiendo de la temperatura de la batería.

Protección de Sobrevoltaje de Salida

La PSU tiene dos monitores de sobretensión para el voltaje de salida de la PSU. El primer nivel de sobretensión se ajusta de fábrica a 29,0 V. El otro monitor de sobretensión (30,0 V) se determina a partir de componentes activos y pasivos. Cuando se activa uno de los monitores de sobretensión, la PSU se apagará y se realizará un intento de reinicio.

Limitación de potencia

Cuando la temperatura excede la temperatura permitida, la PSU reduce la potencia y se envía una alarma a la ECU. La potencia de salida se eleva cuando la temperatura baja y la alarma se reinicia.

Cuando la potencia de salida del rectificador alcanza 700 W, el rectificador limita su potencia reduciendo su tensión de salida para mantener una potencia de salida constante. La corriente de salida aumenta hasta un máximo de 32-34 A incluso en el caso de cortocircuitos.

Funciones

La PSU -48 tiene las siguientes funciones:

- Comunicación
- Manejo de alarmas
- Compartiendo carga
- Protección contra sobretensiones de salida
- Limitaciones de potencia

Comunicación

La PSU se comunica con su unidad superior (ECU) a través de una interfaz óptica. La PSU es controlada y supervisada a través de esta comunicación. En caso de fallo de comunicación, la PSU continúa trabajando con los valores predeterminados.

Alarmas

Las siguientes alarmas se detectan en el rectificador y luego se envían a la ECU y un LED se ilumina en el frente de la PSU:

Tabla 8. Alarmas de la PSU - 48

Tipo de alarma	Tipo de falla
Falla de sobretensión	La tensión de salida del rectificador ha excedido el nivel de alarma
Alta temperatura	La temperatura interna del rectifier ha excedido el valor establecido
Alta potencia de salida	El rectificador limita la potencia
Falla de red	Error de suministro de CC entrante
Fallo de comunicación	No recibe señales del bucle óptico.
Fallo del rectificador	Otros fallos del rectificador no especificados anteriormente

BFU [2]

La unidad de fusibles de la batería (BFU Unit Description, BFU) supervisa y conecta / desconecta las baterías a baja tensión.

El BFU puede funcionar independientemente del resto del sistema de control en RBS 2000. Tiene sus propios valores por defecto. Si la comunicación entre la ECU y la BFU falla, la BFU seguirá funcionando.

Fusible auxiliar

Cuando el gabinete está funcionando con corriente continua, la ECU está fundida por un fusible marcado con "Aux" en el BFU.

Nota: Este fusible sólo se utiliza en RBS 2102

Disyuntor (fusible)

El BFU contiene un disyuntor de batería para las baterías y conecta las baterías a la barra de voltaje interna del sistema. El disyuntor debe estar en la posición normal.

Contactador

El contactador se utiliza para desconectar las baterías del sistema. La BFU, mientras que, bajo supervisión de ECU, controla el uso de la batería como una fuente de reserva de la energía de CC a la estación base. La BFU desconecta las baterías cuando los voltajes de la CC de la salida se hacen seriamente bajos. También se regula el suministro de corriente continua para cargar las baterías de reserva.

Control y Supervisión

El conjunto de placas impresas (PBA) contiene todas las funciones de control y supervisión de la BFU. la BFU mide constantemente la temperatura de las baterías y transfiere los datos a la ECU. Si la temperatura de la batería llega a 60 ° C , se envía una alarma a la ECU. Si la

temperatura va por encima de 65 ° C el contactor disparará. Se vuelve a conectar cuando la temperatura está por debajo de 55 ° C.

Circuito de potencia

El circuito de potencia se puede definir como la conexión de corriente alta entre los rectificadores y las baterías.

La palanca del disyuntor indica si se ha disparado o no. El shunt permite medir la corriente de la batería.

El voltaje negativo común del sistema no es controlado por el BFU y no tiene ningún camino a través de la unidad. Por lo tanto, sólo la potencia positiva se enruta a través de la BFU.

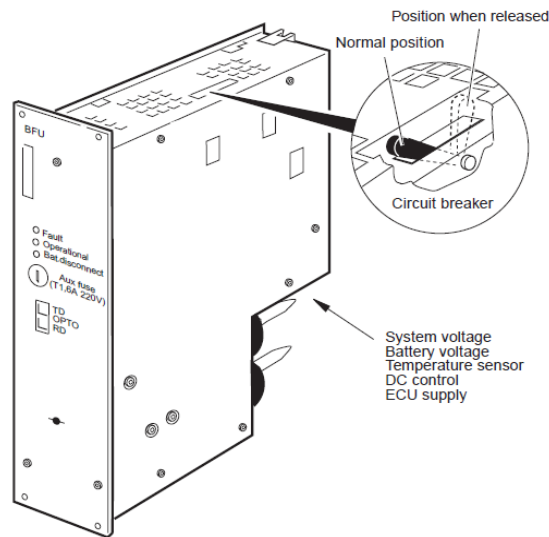


Figura 9. BFU [2]

Funciones

El BFU tiene las siguientes funciones:

- Comunicación
- Desconecta la carga principal de las baterías
- Manejo de alarmas

Comunicación

El BFU mide los siguientes valores y los transfiere a la ECU a través de la comunicación óptica:

- Voltaje de la batería
- Corriente de la batería
- La diferencia entre el nivel de tensión en las baterías y la tensión del sistema de los rectificadores.
- Temperatura de la batería (este valor es utilizado por la ECU para enviar información a los rectificadores para cambiar el nivel de salida de la tensión para que las baterías puedan cargarse de manera adecuada).

Desconecta la carga principal de las baterías

El BFU tiene una función de medición y desconecta la carga principal de las baterías si existe el riesgo de dañar las baterías debido a una temperatura demasiado alta o a una descarga profunda.

Manejo de alarmas

Las siguientes alarmas se detectan en la BFU y luego se envían a la ECU y un LED se ilumina en la parte delantera:

Tabla 9. Alarmas en la BFU

Tipo de alarma	Tipo de falla
Disyuntor de disparo o fusible auxiliar soplado	Disyuntor disparado o Aux soplado
Fallo de comunicación	No recibir señales del bucle óptico
Error de BFU	Fallos en el BFU no especificados anteriormente
Batería desconectada	Contactador liberado

La BFU tiene las siguientes interfaces externas:

- Voltaje del sistema (trasero)
- Tensión de la batería (trasera)
- Sensor de temperatura (trasero)
- Control CC (trasero)
- Alimentación del ECU (trasero)
- Enlace opto (frontal)

La BFU se comunica con la ECU a través de un enlace óptico.

Indicadores y botones

En el panel frontal hay 3 indicadores (como se ve en la siguiente tabla), un porta fusible y una interfaz óptica para la comunicación de datos mediante fibra óptica.

Tabla 10. Indicadores en la BFU

idicador	color
Fault	rojo
Bat disconnect	amarillo
Operational	verde

RADIOBASES FAMILIA 6000. [3]

La familia de estaciones base RBS 6000 está diseñada para satisfacer los desafíos cada vez más complejos que enfrentan los operadores hoy en día. RBS 6000 está construido con la tecnología de mañana y al mismo tiempo proporciona una compatibilidad con las líneas de productos RBS 2000 y RBS 3000 de gran éxito. Las estaciones base RBS 6000 ofrecen una solución perfecta, integrada y respetuosa con el medio ambiente y una hoja de ruta segura, inteligente y sólida para cualquier mañana.

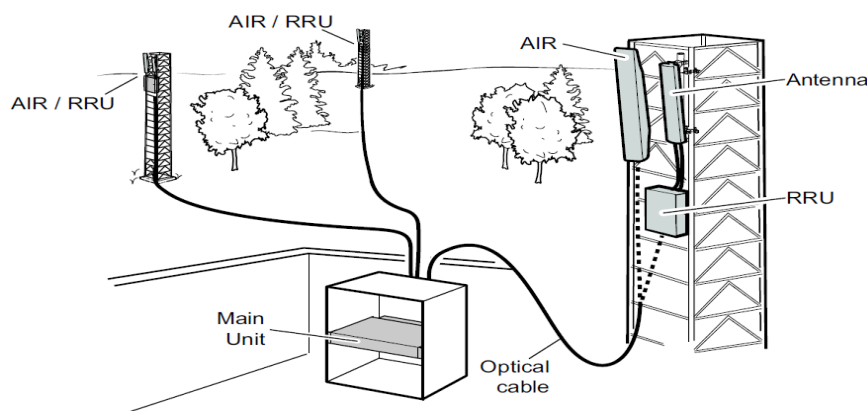


Figura 10. RBS 6000 [3]

CARACTERISTICAS PRINCIPALES [3]

- Camino hacia la sostenibilidad: La serie RBS 6000 garantiza una migración fluida a nuevas funcionalidades y nuevas tecnologías con sitios y gabinetes existentes, proporcionando así un camino hacia ingresos sostenidos y beneficios.
- Potencia en la demanda: Reingeniería de la fuente de alimentación y su integración total en el sistema fueron objetivos clave en el diseño de la serie RBS 6000. La fuente de alimentación inteligente proporciona potencia a demanda que se ajusta exactamente a lo que se necesita en un momento dado, garantizando así que el consumo de energía se mantiene al mínimo absoluto.
- Multiestándar: Todas las estaciones base RBS 6000 admiten múltiples tecnologías de radio.
- Simplicidad integrada: Los nuevos gabinetes polivalentes, una innovadora práctica común de construcción para todos los componentes, un diseño modular y un nivel de integración extremadamente elevado, hacen que la funcionalidad y capacidad de todo un sitio sea del tamaño de un gabinete

SOLUCION REMOTA PRINCIPAL [3]

RBS 6601 es una solución Remoto Principal, optimizada para ofrecer un alto rendimiento de radio para una eficiente planificación de celdas en una amplia gama de aplicaciones en interiores y exteriores. El RBS remoto principal, en el que cada RRU se encuentra cerca de una antena, reduce las pérdidas de alimentación y permite que el sistema utilice las mismas características de red de alto rendimiento con menor potencia de salida, reduciendo así el consumo de energía y los gastos de capital y operación. Se pueden conectar hasta doce

unidades de radio remota (RRU) a una unidad principal (MU) para que coincida con los requisitos del sitio. Las unidades pequeñas y ligeras se transportan fácilmente al lugar y ofrecen una instalación sencilla y discreta donde el espacio y el acceso son cuestiones decisivas [3].

Seguridad, inteligencia y sonido

El concepto de Remote Principal está diseñado para soportar todas las tecnologías en virtualmente cualquier combinación. Esto significa que la sincronización en la expansión de la red es menos crítica y que hay menos riesgo en las decisiones de inversión, ya que la capacidad de la banda base y la RRU se pueden agregar como se necesita para la tecnología que se demanda.

Al igual que los otros miembros de la familia RBS 6000, el Remote RBS 6601 principal proporciona una solución de red de transporte común que soporta una amplia gama de tecnologías.

La solución Main-Remote tiene la misma arquitectura que los otros productos de la familia RBS 6000.

La solución remota principal se divide en una unidad principal (MU) y una unidad de radio remota múltiple (RRU) que están conectadas al MU a través de cables de fibra óptica.



Figura 11. Main Unit (MU) y Remote Radio Unit (RRU) [3]

Tabla 11. Número de celdas y portadoras según la tecnología

Standard	Numero de celdas	Numero de portadoras
CDMA	1_3	1_4
GSM	1_3	1_8
LTE	1_3	1_4
WCDMA	1_3	1_4

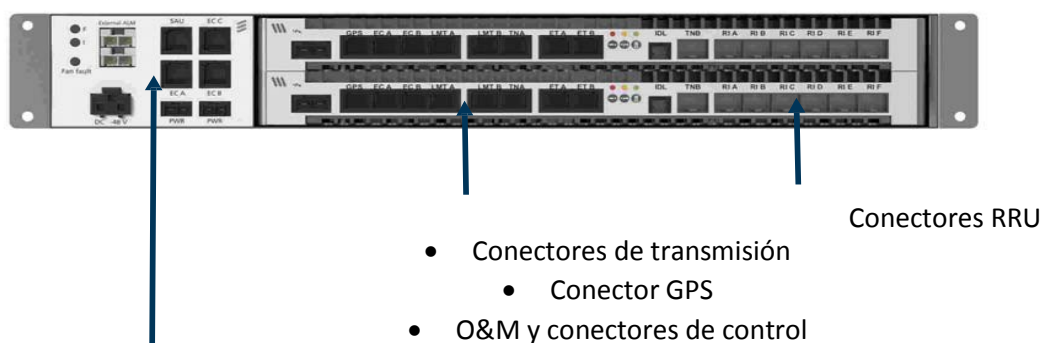
Unidad principal de interior (MU) [3]

La unidad principal RBS 6601 está diseñada para ambientes interiores, preferiblemente montada en un bastidor de 19 pulgadas. Un DUW o dos DUG pueden alojarse en una unidad principal RBS 6601.

Algunas de las características clave de la unidad principal (MU) RBS 6601 son:

- Distribución de energía de -48 VDC a unidades digitales
- Sistema climático incluyendo ventiladores integrados y parte de control

Además de la unidad principal RBS 6601 anterior, también proporciona un número limitado de conexiones de alarma de cliente incorporadas, así como conexión a una unidad de alarma de soporte externo (SAU).



Unidad de distribución de energía

Figura 12. Unidad principal (MU) con DUG [3]

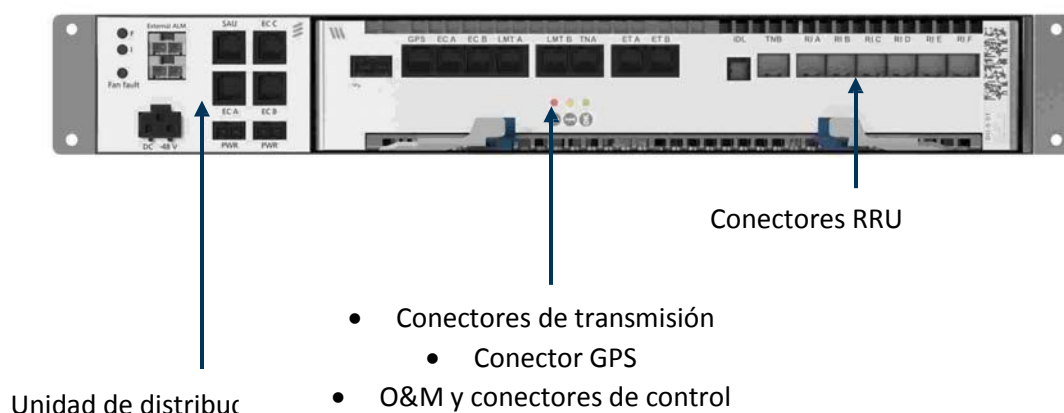


Figura 13. Unidad Principal (MU) con DUW [3]

DUG [3]

La unidad digital GSM, DUG 20 puede controlar hasta 12 portadoras GSM. Si se requieren más de 12 TRX, entonces se puede instalar un DUG adicional en la unidad principal RBS 6601 y sincronizar con el otro DUG en la unidad principal.

La DUG soporta la interconexión de intervalos de tiempo individuales a TRX específicos y extrae la información de sincronización del enlace de modulación Código de Pulso (PCM) para generar una referencia de temporización para el RBS.





La DUG 20 soporta:


- Interfaz de transmisión E1 / T1
- Procesamiento de banda base
- Procedimientos de acceso de enlace en la concentración / multiplexación de D-Channel (LAPD)
- Abis optimización
- Multi-drop (en cascada)
- Red de radio sincronizada, a través de un receptor GPS externo
- Sincronización del grupo de transceptor (TG)
- LAN del sitio
- Unidad digital GSM, DUG 20 01 Interfaces
-



Figura 14. DUG 2001 [3]

Tabla 12. Indicadores DUG 2001

Marking	Interface	Descripción	Indicador óptico
Power	Power	-48 V DC	No
GPS	RJ-45	GPS interface including GPS power	No
EC	RJ-45	Enclosure Control EC-bus common	Yes
LMT A	RJ-45	Local Management Terminal A	No
LMT B	RJ-45	Site LAN and Local Management Terminal B	Yes
ET A	RJ-45	E1/T1 port	Yes
ET B	RJ-45	E1/T1 port	Yes
	-	Fault - Optical indicator, red	Yes
	-	Operation - Optical indicator, green	Yes
	-	Maintenance - Optical indicator, blue	Yes
	-	Status - Optical indicator, yellow	Yes

	Button	Maintenance Switch DU mode between Remote and Maintenance	No
ESB	HSIO	For synchronization to other GSM base stations	No
RIA-F	Y-link	Radio Interface A-F including TMA power	Yes

DUW [3]

La unidad digital WCDMA (DUW Digital Unit WCDMA) viene en tres variantes, DUW 10/20/30, dependiendo de la demanda de capacidad.

La DUW contiene la banda base, el control y la conmutación, así como las interfaces lub y Mub. La DUW puede manejar diferentes mezclas de tráfico que varían en función del tiempo, que consisten en datos de conmutación de circuitos de voz, datos conmutados por paquetes y datos de alta velocidad como HSPA (High Speed Packet Access).

Los recursos de banda base se agrupan en la DUW y se puede optimizar el número de elementos de canal (CE) y la capacidad de datos de alta velocidad para ajustarse a los requisitos del operador para el tipo de usuario y el número de servicios.



Figura 15. DUW 3001 [3]

La capacidad de la banda base se agrupa independientemente de sectores y frecuencias. Pueden existir dos grupos de banda base (dos DUW). Cada DUW se aloja entonces en una Unidad Principal de RBS 6601 de 19", 1.5U las dos DUW en dos Unidades Principales RBS 6601 de 19" 1.5U pueden ser configurados como un nodo RBS.

La DUW estabiliza la señal de reloj extraída de la conexión de red de transporte o equipo GPS externo opcional y lo utiliza para sincronizar la RBS.

RRU [3]

El RRU22 son WCDMA capaz y diseñado para ser instalado cerca de las antenas, ya sea de pared o polo montado. Se pueden conectar hasta seis RRU22 a la misma MU para que coincida con cualquier tipo de sitio.

Existen diferentes tipos de RRU22 en cuanto a frecuencias y potencia de salida (20 ó 40 W). Es posible mezclar diferentes tipos de RRU en la misma configuración. Las configuraciones de banda dual se soportan conectando RRU para diferentes bandas de frecuencia a la misma MU.

La RRU contiene la mayor parte del hardware de procesamiento de radio. Las principales partes de la RRU son:

- Transceptor (TRX)
- Amplificación del transmisor (TX)
- Transmisión / Receptor (TX / RX) dúplex
- Filtrado TX / RX
- Voltaje de la relación de onda estacionaria (VSWR) (40W)
- Soporte ASC, TMA y RET (ver tabla a continuación)
- Interfaz óptica

Todas las conexiones se encuentran en la parte inferior de la RRU

TMA o ASC normalmente no son necesarios cuando el RRU está montado cerca de la antena. Algunos de los tipos RRU sin embargo tienen soporte para ASC, TMA, RET y RET Interface Unit (RIU). La compatibilidad para las diferentes RRU se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 13. Compatibilidad para las diferentes RRU

RRU Type	ASC/TMA	RET	RIU
RRU22 20 W		X	
RRU22 40 W	X	X1	X2

(1) Posible si está conectado vía ASC

(2) Sólo es necesario cuando no se utiliza ASC

Enlace de interfaz óptica

Las RRUs están conectadas al MU a través de cables de fibra óptica. La longitud entre el RBS 6601 MU y un RRUW o RRUS puede ser de hasta 40 km.

Las unidades se pueden conectar entre sí de varias maneras diferentes dependiendo de la configuración del sitio. El RBS 6601 admite:

- Conexión en estrella de la RRU, donde cada RRU está conectada a la MU.
- RRUW & RRUS soportan conexiones en cascada, en las que sólo se conecta un cable de fibra entre el MU y uno de los RRU. Las otras RRU se conectan entre sí. Esta solución reduce la longitud del cable de fibra óptica necesaria y puede utilizarse en múltiples aplicaciones cuando el RRU se encuentra muy lejos del MU.
- El RRU22 se puede conectar como la última RRU en una cadena de cascada RRU.

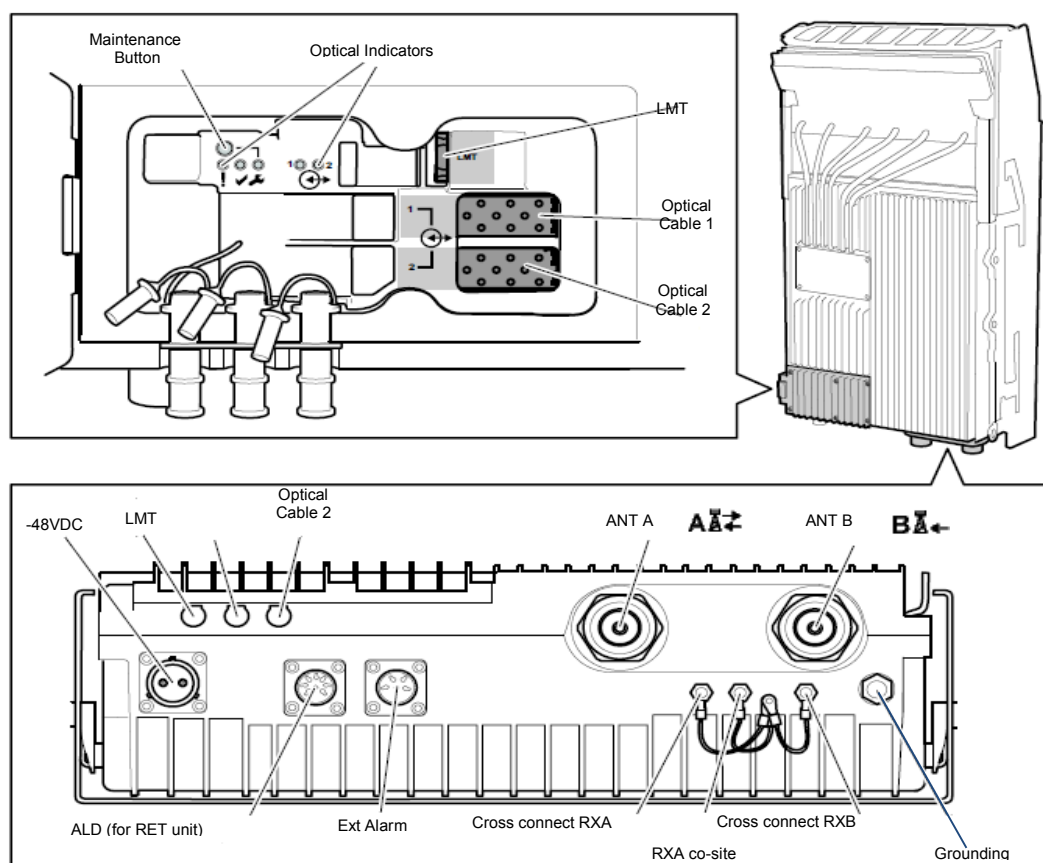


Figura 16. Interfaces de conexión RRU [3]

Tabla 14. Indicadores ópticos de la RRU GSM [3]

Marca	indicador	color	modo	indica
!	fault	rojo	off	sin falla detectada en la RRU
			on	falla detectada en la RRU
√	operacional	verde	off	RRU no operativa
			on	power presente
			blink(2 Hz)	Carga o prueba en progreso
			blink(0.5 Hz)	Falta de recurso dependiente
🔧	Mantenimiento	azul	off	RRU No está en modo mantenimiento
			on	RRU en modo mantenimiento
			blink(0.5 Hz)	Apagando en progreso
●	interface	verde	off	desconectado
			on	conectado
LMT	-	-	-	sin uso
Boton:				
🔧	Mantenimiento			Switch de RRU entre remoto y modo mantenimiento

La unidad de alarma de sitio (SAU) opcional monitorea y controla el equipo del cliente. El SAU puede manejar hasta 32 alarmas externas y cuatro puertos de control de salida.

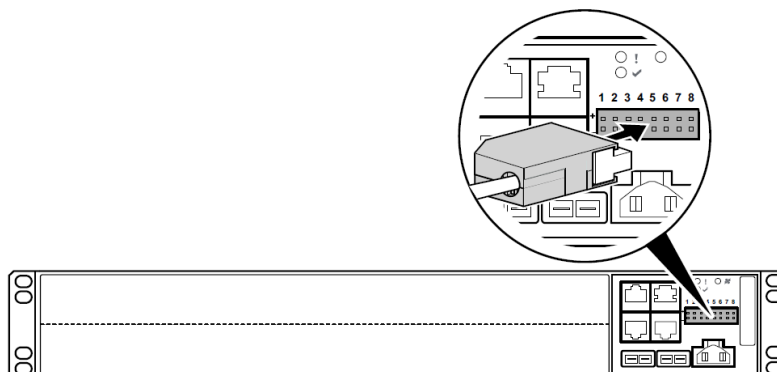


Figura 17. Interfaz de alarma incorporada [3]

GPS

El RBS puede conectarse opcionalmente a una unidad GPS, que se utiliza para la sincronización del RBS.

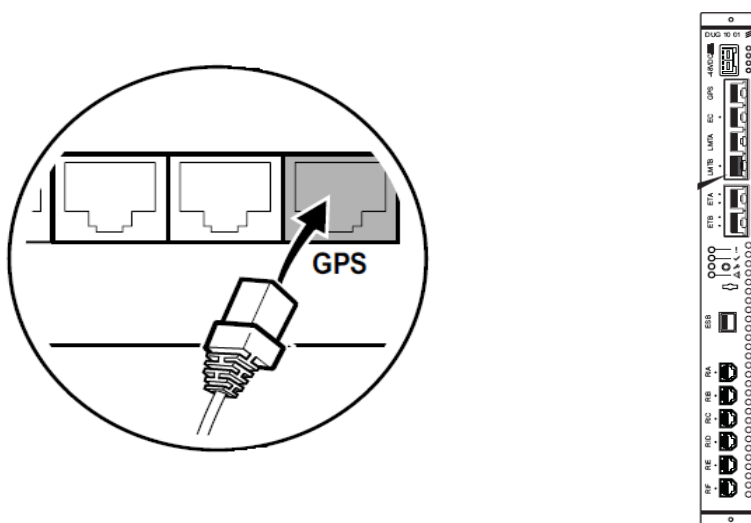


Figura 18. Unidad GPS de sincronía [3]

CAPITULO 2: CONEXIÓN LOCAL Y GESTION REMOTA DE EQUIPOS DE RADIO BASE

Conectarse localmente a las radiobases para realizar mantenimiento preventivo, atención de emergencias, cambios de configuración o cualquiera que sea la actividad a realizar se hace a través del OMT para las GSM, a las 2106 se conecta a la DXU a las 6000 se conecta en la DUG, para los nodos B se hace a través del element Manager y se conecta desde la PC a la DUW.

2.1 OMT.

El Terminal de Operación y Mantenimiento de OMT es una potente aplicación de PC que proporciona ayuda eficiente para el funcionamiento y mantenimiento de estaciones base de radio GSM. El OMT soporta todos las RBS GSM y se utiliza localmente en el sitio. Se conecta a través de un cable serie de la PC OMT a un puerto en la RBS [4].

Las principales áreas de uso de OMT son GSM RBS configuración y localización de fallos.

Otras características importantes son:

- Una interfaz gráfica de usuario fácil de usar.
- Ayuda en línea.

El OMT remoto y el OMT remoto a través de IP Internet Protocol tienen la misma funcionalidad que el OMT pero pueden utilizarse remotamente del RBS. El OMT remoto utiliza la transmisión de sitio regular a través del controlador de estación base BSC para la comunicación con el RBS. El Remote OMT sobre IP puede conectarse a cualquier RBS GSM en la red desde cualquier ubicación remota con acceso IP al BSC de servicio.

La capacidad de realizar operaciones OMT de forma remota proporciona una serie de beneficios:

- Se requiere presencia limitada en el sitio.
- Configuración más rápida del sitio.
- Vigilancia del sitio más fácil.

El OMT, el OMT remoto y el OMT remoto sobre IP son productos diferentes. El OMT remoto y el OMT remoto sobre IP no sustituyen al OMT, sino que son complementos.

Base de datos de instalación

Cada RBS tiene una base de datos incorporada donde se almacena información sobre el hardware instalado. La información refleja la configuración, así como la historia del hardware. Dentro del RBS, cada RU lleva una base de datos. La base de datos de la instalación es utilizada por el operador (vía el OMT), por las funciones internas de RBS y en parte por el BSC (vía A-bis)

MO Managed Object

Objeto administrado. El BSC administra el O & M de la RBS a través de la interfaz A-bis O & M. El equipo RBS es visto como MOs por el BSC. Este es un medio de describir la RBS de una manera funcional orientada, y un modelo lógico de la RBS en términos de MO se construye en el BSC. Todas las acciones de O & M se basan en esta estructura de modelo lógico creada en el BSC.

Un MO no tiene necesariamente una relación uno a uno con una unidad física en la RBS, y el MO comprende tanto hardware como software o software solamente.

Bits de repuesto

Un número de bits adicionales para uso de repuesto en una estructura multitrama de intervalo de tiempo 0. Esto se define en / G. 704 /. El uso de estos bits es definido por el cliente.

Timeslot 0

La estructura multitrama del intervalo de tiempo 0 se define en / G. 704 /.

CMRU Central Main Replaceable Unit.

Unidad Principal Reemplazable. Una RBS tiene exactamente una CMRU. En la arquitectura de hardware de RBS 2000, la DXU es el CMRU.

DMRU Distributed Main Replaceable Unit.

Unidad Reemplazable Principal Distribuida. Se dice que una RU principal se distribuye si está subordinada a la CMRU.

RU principal

Contiene uno o más procesadores, a los cuales se puede descargar software desde el BSC. Una RU principal es central o distribuida, véase más arriba. Una RU principal puede tener o no un enlace directo de señalización al BSC.

RU pasiva

Una RU pasiva es una RU con un nivel muy bajo de inteligencia. Es independiente del sistema de procesador, p. No tiene conexión para comunicación O & M. En el RBS 2000, por ejemplo, los cables son RUs pasivas.

RU Replaceable Unit

Unidad Reemplazable. Una RU es la unidad más pequeña que se puede manejar en el sitio o en un centro de reparación y de la cual la información se puede recuperar vía OMT o BSC.

Sub-RU

Una Sub-RU siempre está conectada a una RU principal superior. Esta conexión se utiliza para recuperar la información del equipo. Un Sub-RU normalmente no tiene un procesador. Tenga en cuenta que una RU con un procesador que no es cargable, se clasifica como una Sub-RU. En la arquitectura de hardware de RBS 2000, por ejemplo, las CDUs son sub-RUs.

FUNCIONES [4]

Interfaz de usuario

El OMT proporciona una interfaz gráfica de usuario fácil de usar. Unidades y funciones de hardware conocidas, por ejemplo, un transmisor, aparecen como objetos gráficos. Hay varias operaciones asociadas a cada objeto gráfico, por ejemplo, para recuperar información sobre él.

La interfaz de usuario se basa en varias vistas. Cada vista contiene un conjunto de objetos, elegidos de manera que se soporta el flujo de trabajo natural del usuario.

Para comodidad del usuario hay una facilidad de ayuda en línea en el OMT

Estación base de radio RBS

Las siguientes funciones de usuario, relacionadas con el RBS como un todo, están disponibles en el OMT:

Las configuraciones posibles para mostrar, comprenden todos los productos RBS 2000 y las configuraciones especificadas para cada producto.

Las siguientes RU y conexiones se muestran gráficamente:

- DXU
- TRU
- ECU
- CDU
- Bus local
- CDU bus
- Número de sistemas de antena (1 o 3)

Revisiones de software de visualización de RBS, pantalla RU revisiones de software para todas las EF principal, ver la unidad reemplazable por sección.

Mostrar lista de TEI / RU, la lista de visualización de TEI y Ru instancias para el CMRU y para el DMRUs con un enlace de señalización directa al BSC en el gabinete

Las funciones anteriores se utilizan normalmente para:

- Propósito general (mostrar configuración RBS)
- Mantenimiento (mostrar las revisiones del software RBS)
- Instalación (mostrar lista TEI / RU)

Conexión OMT [4]

Las siguientes funciones de usuario, relacionadas con el OMT, están disponibles en el OMT:

Conectar, establecer una conexión entre el OMT y la RBS. Se realiza una comprobación de funcionalidad y compatibilidad en versiones de software RBS y OMT. Si el OMT está conectado de forma remota se puede dar una dirección RBS para seleccionar una de las varias

RBS conectadas en una cadena multipunto. En caso de diferentes versiones el operador OMT es informado sobre este hecho y que no se admite toda la funcionalidad.

Desconectar, liberar la conexión entre el OMT y RBS.

Las funciones anteriores son para uso general.

Base de datos de instalación

Las siguientes funciones de usuario, relacionadas con la IDB, están disponibles en el OMT:

Leer: Copie la IDB del RBS al OMT.

Instalar: Instale la IDB desde la RBS al OMT.

Lista de montaje del cable: Mostrar una lista de montaje de cable basada en información de la IDB.

Datos específicos del sitio: es decir información de la IDB que es cambiabile desde el OMT, se muestra, copiado a cualquier medio de archivo al IDB en el OMT.

Salvar: Copie la IDB del OMT a cualquier medio de archivo, por ejemplo, un disco duro.

Abierto: Copie la IDB de cualquier medio de archivo al OMT.

Lista de inventario: Se muestra una lista de inventario, que contiene datos RU, basada en información de la IDB, guardada en medio de archivo o impresa.

Configurar: Genera una nueva configuración.

Reconfigurar: Copia los datos de la antigua IDB a la nueva.

Modificar: Aumentar o disminuir el número de RUs activadas en la IDB.

Las funciones anteriores son para uso general.

Ventana principal de OMT - Barras de herramientas

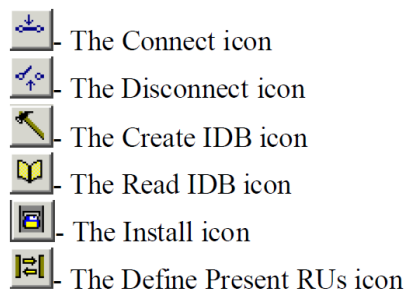


Figura 19. Barra de Herramientas del OMT [4]

Alarmas externas [4]

Las siguientes funciones de usuario, relacionadas con las alarmas externas, están disponibles en el OMT:

- Mostrar la configuración de la alarma externa, mostrar los parámetros de configuración de la alarma externa
- Definir configuración de alarma externa
- Monitorear el estado de las alarmas externas, el estado (on / off) de las alarmas externas es monitoreado y visualizado continuamente

La salida se puede mostrar o dirigir a archivo (salida almacenada en un archivo en el OMT).

Las funciones anteriores se utilizan normalmente en

- instalación (visualización / definición de configuración de alarma externa)
- aceptación del sitio (monitorear el estado de las alarmas externas)

ESPECIFICACIONES DEL CABLE [4]

Cable OMT

Número de producto del cable (RBS2000): RPM 517 54/3 para un conector DSUB de 9 pines.

Número de producto del cable (RBS6000): RPM 919 732 para un conector DSUB de 9 pines.

Número de producto del cable: RPM 119 0573/05000 para un cable RBS 2409

Cables OMT remotos

Dependiendo de la versión de la interfaz del controlador de estación base BSC, se utilizan diferentes tipos de cables OMT remotos:

Tabla 15. Tipo de cables para OMT

Numero de Producto:	BSC Interface:	Thor-2 tipo de placa:
RPM 513 1389/20000	BSC ETC4 (E1-BYB 202)	ISA
RPM 513 1404/20000	BSC ETC4 (T1-BYB 202)	ISA
RPM 513 1939/20000	BSC ETC5 (E1-BYB 501)	ISA
RPM 513 1940/20000	BSC ETC5 (T1-BYB 501)	ISA
RPM 513 1943/20000	BSC ETC4 (E1-BYB 202)	PCI
RPM 513 1944/20000	BSC ETC4 (T1-BYB 202)	PCI
RPM 513 1941/20000	BSC ETC5 (E1-BYB 501)	PCI
RPM 513 1942/20000	BSC ETC5 (T1-BYB 501)	PCI

OMT remoto a través de cables IP [4]

Se utilizan dos tipos de cables Remote OMT over IP Internet Protocol:

Tabla 16. Tipos de cables IP OMT

Numero de Producto:	Descripción:
RPMR 102 10/1	Cable Ethernet, recto 3 m
RPMR 102 11/1	Cable Ethernet, cruzar 3 m

CONEXIÓN AL OMT

Para conectarse a la RBS a través del OMT se hace desde el Pc a la DU en 2106 o a la DUG en caso de las RBS 6000

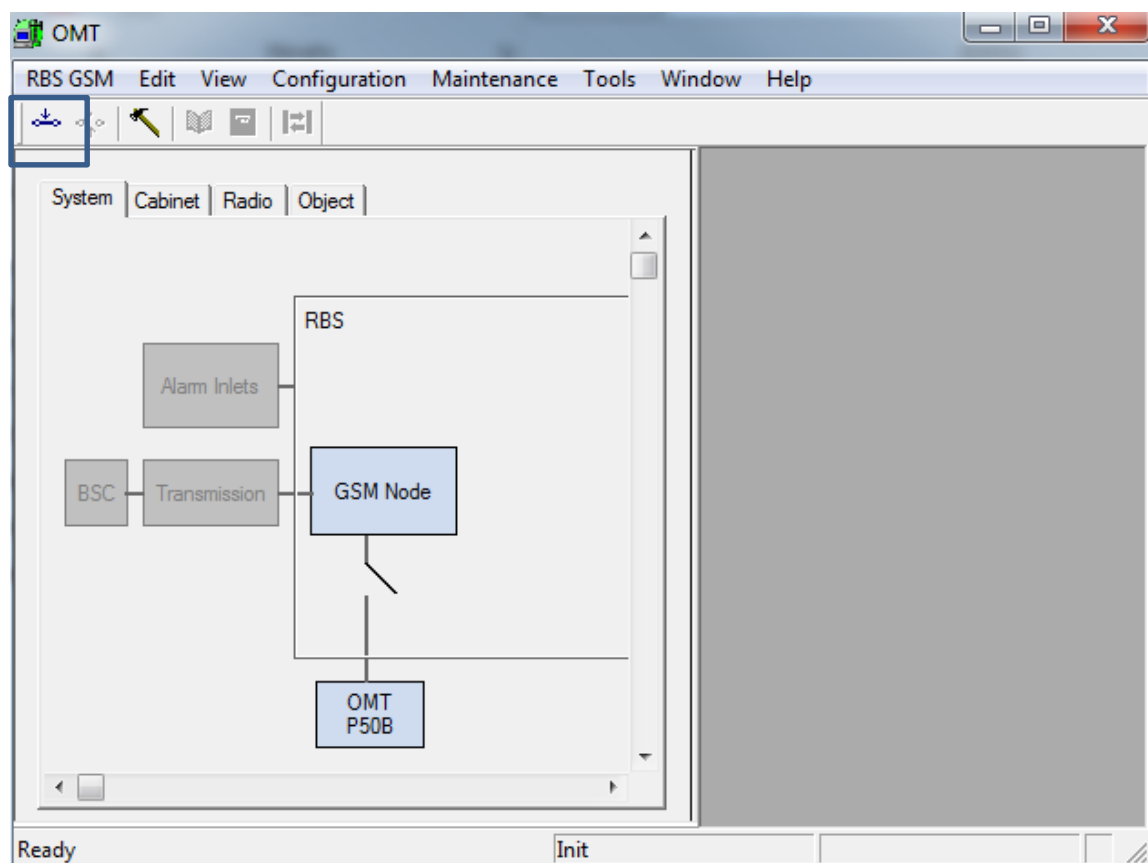


Figura 20. Ventana Principal y conexión del OMT

Presionar el icono para conectarse a través del OMT a la RBS, Una vez conectado el OMT darle aceptar.

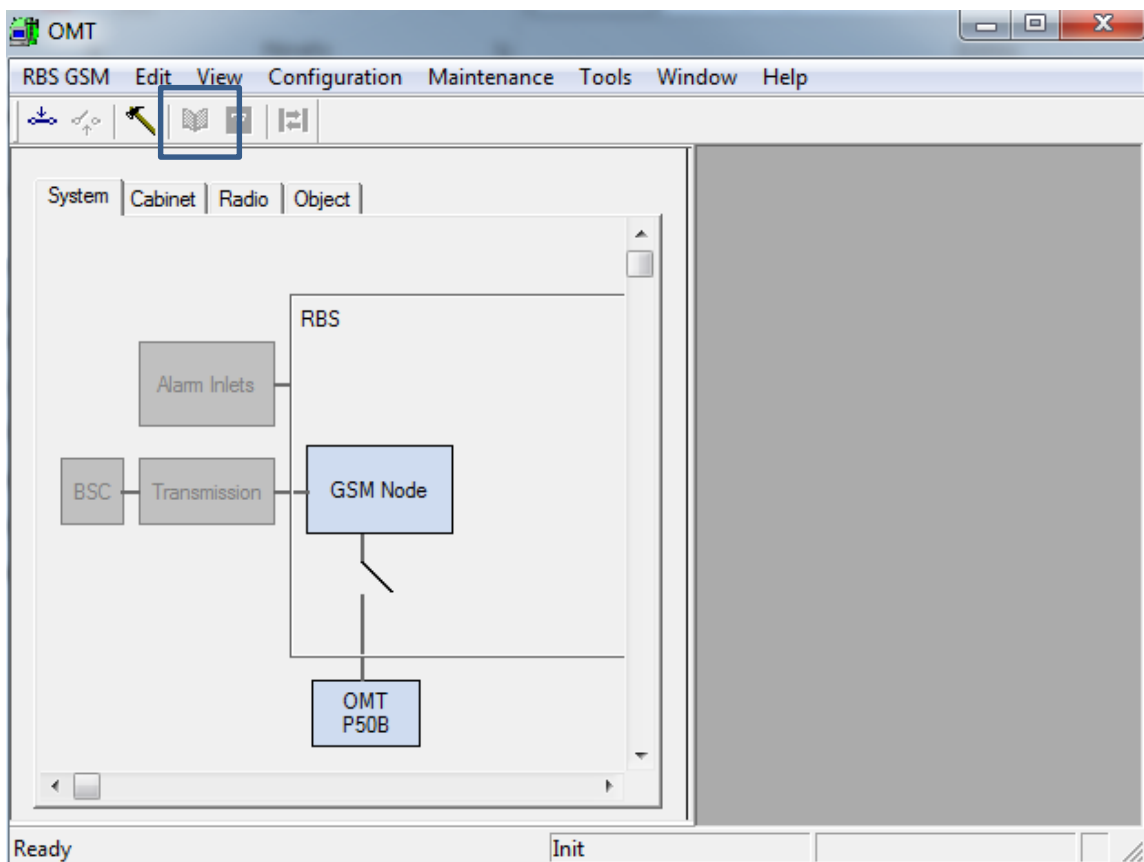


Figura 21. Carga de IDB

Proceder a cargar el IDB y dar aceptar

OMT remoto sobre IP [4]

El OMT remoto sobre IP (ROMT / OVP) tiene la misma funcionalidad que el OMT conectado localmente. La diferencia es que puede ser remotamente conectado a través de TCP / IP a cualquier RBS a través de BSCs que están conectados a una red TCP / IP

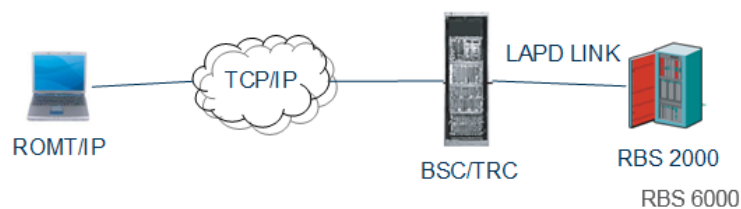


Figura 22. OMT Remoto sobre IP

1. Obtener información detallada sobre un RBS 2000 / GSM RBS 6000- La información se puede utilizar para verificar remotamente que un RBS 2000 / GSM RBS 6000 está correctamente configurado y para realizar el mantenimiento preventivo
2. Localización de fallas de un RBS 2000 / GSM RBS 6000 - Los expertos pueden utilizar el ROMT / IP para realizar la localización de fallos y para guiar al personal de servicio en el sitio
3. Reinicio de todo un RBS 2000 / GSM RBS 6000 o una parte - El mismo tipo de reinicio que se logra pulsando un botón de reinicio en un RBS 2000 / GSM RBS 6000 se puede realizar con el ROMT / IP. Esto puede ser útil en situaciones con comportamiento RBS anormal
4. Función opcional activada en el BSC
5. El usuario de RMOT / IP a través de STOC es necesario para hacer la conexión autenticada (CONNID) a la RBS
6. Cada BSC puede manejar simultáneamente 4 usuarios de ROMT / IP
7. La BSC es responsable de establecer la conexión hacia los RBS

El usuario ROMT / IP debe tener el conocimiento de los siguientes parámetros para poder realizar una conexión al RBS:

El número de puerto y la dirección IP al BSC / STOC hacia el RBS (como se indica en el comando BSC RXOCI)

La dirección RBS (MO-Identity)

La contraseña dedicada para esta función y para esta sesión específica

2.2 ELEMENT MANAGER

Para conectarse a los nodos B localmente se hace a través del Element Manager.

ServiceOn Element Manager (ServiceOn EM) es una aplicación de gestión escalable capaz de soportar los productos ópticos, de microondas, de banda ancha y Metro Ethernet de Ericsson. Una consolidación de las plataformas separadas ServiceOn [5]

Óptico, ServiceOn Microwave y ServiceOn Public Ethernet Manager, ServiceOn EM se convierte en la única aplicación de capa de gestión de elementos para el futuro. Construido sobre años de experiencia, proporciona un ambiente común para la gerencia centrada del equipo.

Beneficios clave [5]

- Una sola aplicación capaz de soportar productos de óptica, microondas, acceso de banda ancha y Metro Ethernet.
- Mantiene la competitividad de la red a través de la mejora regular.
- Extensible para soportar equipos de terceros.

- Cumple con las necesidades de los operadores a través de una GUI orientada a tareas e interfaces abiertas a plataformas externas de OSS.
- Características completas de FCAPS para mejorar la manejabilidad

Descripción del sistema

La aplicación se aloja en plataformas seleccionadas de la familia de servidores HP Integrity y de las plataformas HP ProLiant. Las soluciones de alta disponibilidad se soportan a nivel de plataforma mediante el uso de hardware sin Single Point of Failure. La protección de nivel de aplicación se admite mediante el uso de múltiples plataformas y soluciones Hot Standby. Las soluciones de reposo en frío que utilizan software de redundancia geográfica y hardware adicional pueden diseñarse para cualquiera de los tipos de servidores; Las soluciones de espera en frío y en caliente se pueden combinar para ofrecer una mayor disponibilidad.

El acceso de usuario es soportado mediante el uso de plataformas de PC basadas en Windows y un navegador web. La interacción del usuario se soporta a través de una GUI basada en Windows donde los menús y cuadros de diálogo ayudan al operador en la realización de tareas. ServiceOn Element Manager proporciona soporte integral para la gama completa de tecnologías, incluyendo elementos de red basados en xDSL, PDH, SDH, OTN, WDM, Ethernet y MPLS-TP bajo una sola aplicación. La interfaz gráfica de usuario ofrece un estilo consistente en todas las tecnologías gestionadas, proporcionando acceso a toda la gama de características de elementos, incluyendo: Administración de fallos, configuración, rendimiento y seguridad. [5]

Un programa continuo de desarrollo de software garantiza que las características de ServiceOn Element Manager se mejoren para mantenerse al día con la tecnología y los requisitos operativos.

Características [5]

Gestión de fallos

Proporciona una representación gráfica clara de alarmas en tiempo real y estado de gravedad mediante el uso de iconos y lista de alarmas. Es compatible con el pico alto y la tasa de alarma sostenida para un monitoreo confiable de la red. ServiceOn EM proporciona una configuración detallada del filtrado de alarmas de elementos, ajustes de umbral y función de filtrado de alarmas (transitoria) para controlar la carga de alarma. Los datos de alarma se guardan en los archivos de registro de alarmas que se pueden archivar para su posterior análisis.

Gestión de la configuración

Provee una completa configuración de tarjetas, puertos y conectividad de tráfico y mecanismos de protección en el nivel de elemento de red. Realiza la recolección centralizada de datos de inventario de equipos programados y la característica de copia de seguridad programada de elementos de red.

Gestión del rendimiento

Permite la configuración de los puntos de monitoreo de rendimiento en el equipo y actúa como la recolección centralizada de datos de rendimiento programados. Los datos de rendimiento se muestran mediante el uso de una función gráfica interna y una tabla.

Interfuncionamiento

Incluye una gama de TMF estándar y interfaces patentadas para el interfuncionamiento con aplicaciones externas de OSS para aprovisionamiento y exportación de datos.

Integración de la Tercera Parte

ServiceOn Element Manager cuenta con el Extra Smart Adapter, es decir, un kit de herramientas que permite la fácil integración de equipos de terceros en la capa de gestión común, lo que ayuda a reducir los costes.

Especificaciones técnicas

General

ServiceOn Element Manager está diseñado para cumplir con las secciones apropiadas de las Recomendaciones UIT-T M.3010 y M.3400.

Gestión de fallos

Proporciona una vigilancia eficaz de las alarmas que ocurren en los elementos de red:

- Control de alarmas en tiempo real
- Supervisión de alarmas
- Reconocimiento de alarma
- Alarmas de umbral
- Informes de alarmas

Gestión de la configuración

Permite al usuario configurar y agregar elementos a la red:

- Elementos de provisión
- Configurar elementos
- Configurar los mecanismos de protección SDH y WDM

Gestión del rendimiento

- Supervisión y control del rendimiento a nivel de elemento
- Parámetros de rendimiento del UIT-T G.826

Gestión de seguridad

Restringe el acceso al sistema de gestión de elementos, determinado por el sistema administrador.

- Nombre de usuario y contraseña
- Perfiles de usuario definidos
- Particiones de dominio
- Soporte de LDAP y Radio

Integración de equipos de terceros

Amplía la solución de administración al agregar soporte para elementos de red de terceros.

Soporta una gama de capacidades de gestión que incluyen:

- Nivel básico de integración
- Soporte de administración completo con el mismo nivel de funcionalidad que un elemento de red nativo

Interfaces Externas

Proporciona una serie de interfaces para exportar datos a sistemas de nivel de red, incluyendo la alarma propietaria. Interfaces de rendimiento, aprovisionamiento/ configuración e inventario.

Interfaces estandarizadas.

- Interfaz TMF 814

Interfaces de elemento de red

- Q. Protocolo de acuerdo con UIT-T G.733, Q.811 y Q.812 (entre un elemento de red de pasarela y el gestor de elementos)
- SNMP
- TL1
- RPC / XML

Plataforma de hardware

- Servidores HP Integrity
- Servidores HP ProLiant
- Arquitectura de Blade en plataformas Itanium y x86
- Virtualización en la plataforma x86
- PC Windows para terminales de operador

Plataforma de software

- Sistema operativo del servidor:
 - HP UX 11i3
 - HP SUSE Linux 10
- Operador PC GUI: navegador web

Modelo de Información

- Rec. UIT-T X.700 series, M3100, G.774

Serie

Conexión O&M Local a un Nodo B

Conexión local con CBU

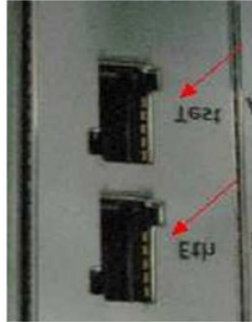


Figura 23. Conexión local CBU

Puertos de Gestión Local:

Tarjeta CBU:

Cuenta con 2 puertos de conexión local:

Puerto Ethernet: Permite gestión local a través de software Element Manager utilizando un cable Emily – RJ45 (esta conexión es usada durante la integración o modificación de configuraciones, no durante O&M). Una RBS P6 en operación tiene conexión habilitada desde este puerto hacia el puerto 2 de la tarjeta ET-MFX

Puerto Test: Soporta conexión local a través de Hyperterminal y Putty. Este puerto es utilizado comúnmente para verificar la IP del nodo cuando no se cuenta con la información previamente, también es utilizado para realizar procesos de scratch load en el nodo.

Conexión Local con ET-MFX

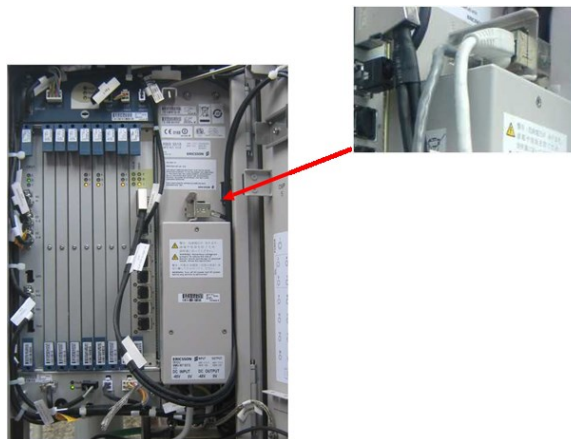


Figura 24. Conexión local ET-MFX

Puertos de Gestión Local:

Tarjeta ET-MFX:

Puerto Ethernet 2: Una RBS P6 en operación tiene un cable Emily - Emily conectado desde este puerto hacia el puerto "Ethernet" de la CBU

Puerto Ethernet 3: Tiene instalado un cable Emily – RJ45 Hembra desde este puerto hacia un receptáculo destinado para dicho cable. Este es el punto de conexión para O&M cuando una RBS está en servicio.

Puerto Ethernet 6: Tiene instalado un cable Emily – RJ45 Hembra desde este puerto hacia un receptáculo destinado para dicho cable. Este último es el punto de conexión para la interfaz lub (RBS – RNC)

Conexión Hyperterminal

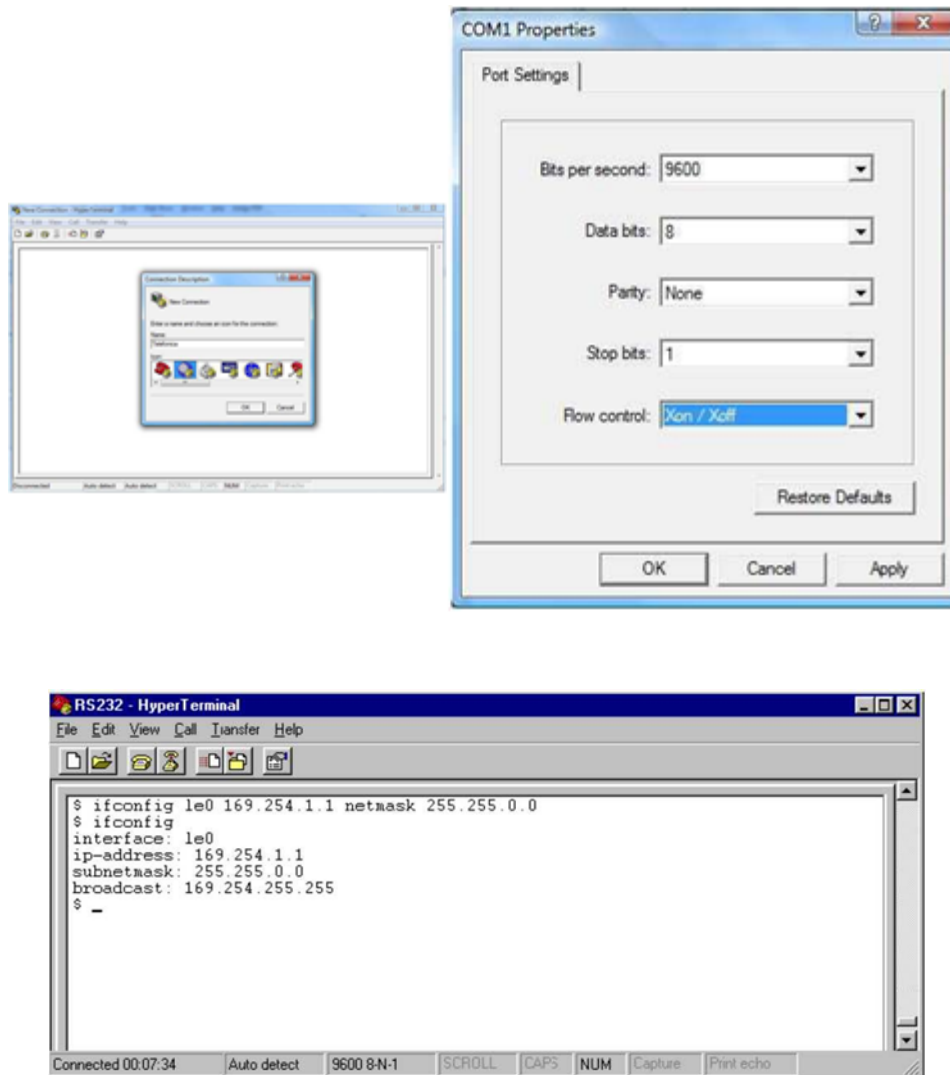


Figura 25. Conexión hyperterminal

- Abrir sesión hyperterminal
- Configurar parámetros de conexión según ejemplo
- Una vez establecida la conexión enviar comando Ifconfig para obtener la IP que tiene actualmente la RBS
- Desde esta sesión también puede realizarse un scratch al nodo solo en casos extremos

Conexión TCP/IP Cliente

- Abrir propiedades de conexiones de red
- Seleccionar TCP/IPv4
- Configurar de la siguiente manera: IPAddress:169.254.1.2 (laptop) Subnet mask:255.255.255.0
- Default Router:169.254.1.1 ((RBS))

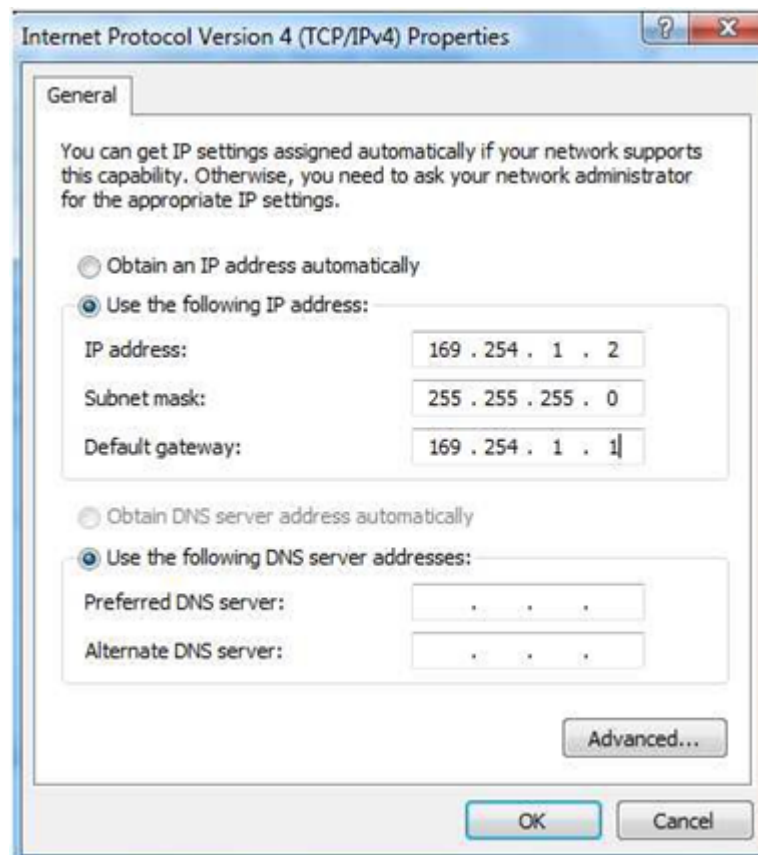


Figura 26. Conexión TCP/IP cliente

Conectándose por primera vez al Nodo

- El paquete de instalación del software Element Manager reside en el nodo y puede descargarse a través de una página de internet explorer. La conexión física es directamente en la CBU puerto Ethernet
- Laptop con Java plug-in versión 1.4.2_13 o mayor instalado como Java Runtime Environment (JRE) para P6. En p7 debe ser igual o mayor a JRE6
- Sobre la barra de direcciones colocar el siguiente path

http://[direccion ip del nodo]/em/index.html

- Descargar (2.6M)

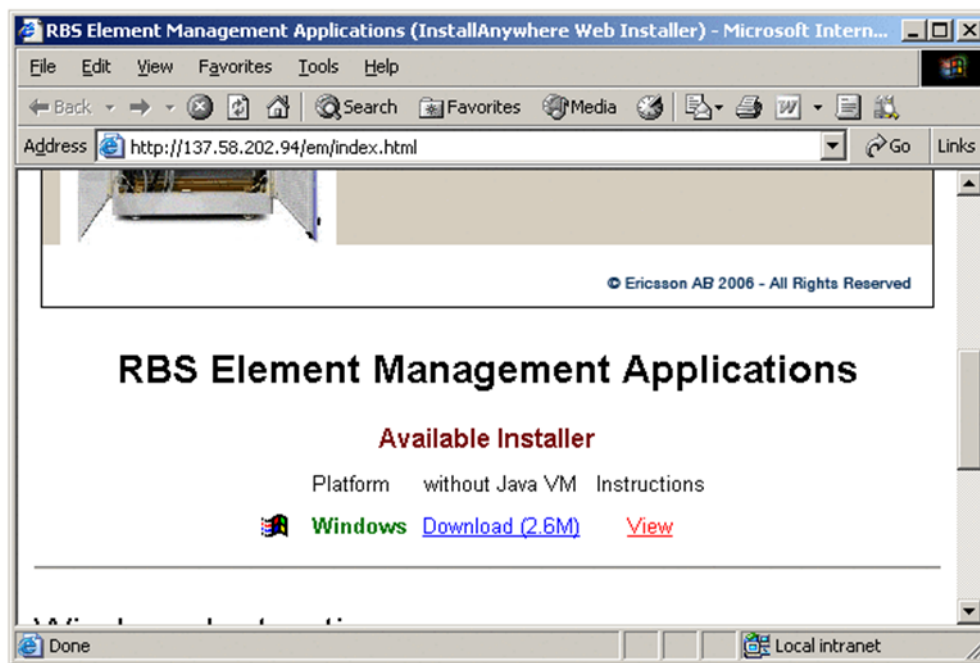


Figura 27. Conexión al nodo

Instalación Element Manager

- La instalación de las aplicaciones de Element Manager estarán guiadas a través de la instalación (en caso de necesitar ayuda extra pueden descargarse las instrucciones de la pantalla anterior).
- Recuerde seleccionar el JRE correcto en el momento que así lo solicite el proceso de instalación

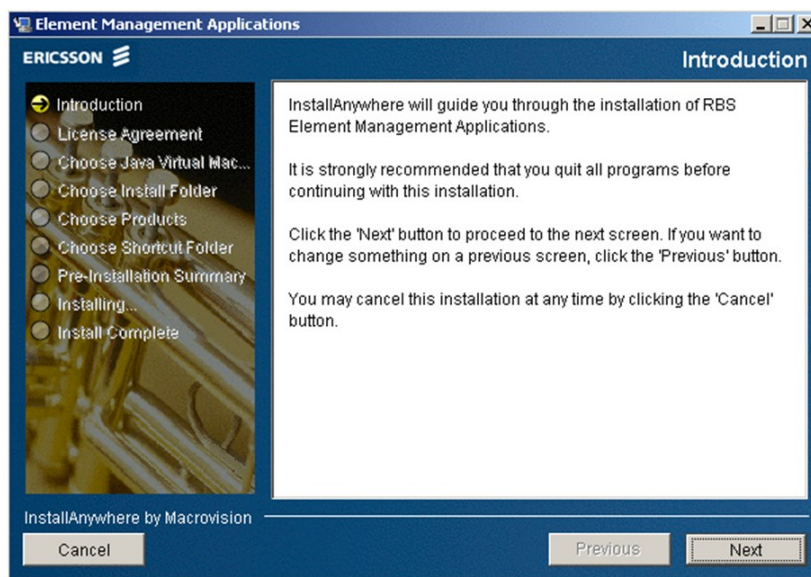


Figura 28. Instalación Element Manager



Figura 29. Conectándose al nodo vía Element Manager

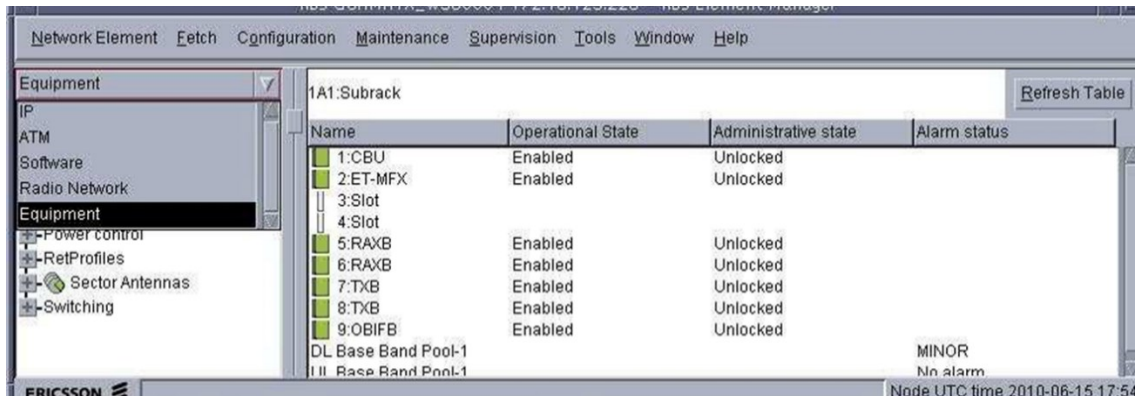


Figura 30. Ventana principal Element Manager

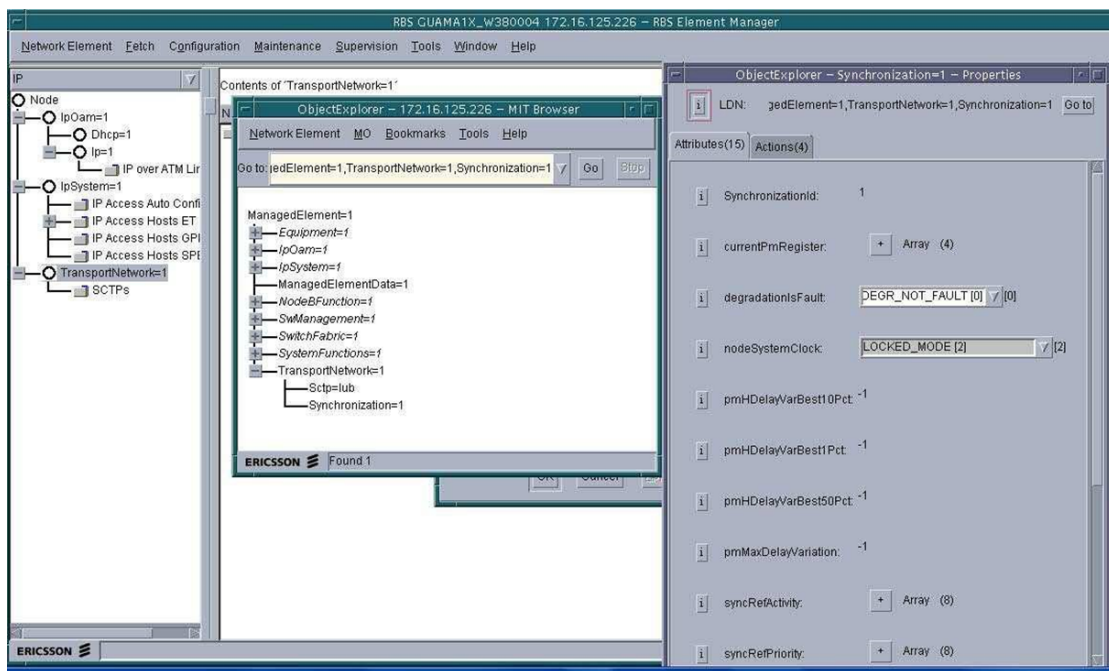


Figura 31. Verificación de sincronía del Nodo

Verificación de Puerto lub (interface que conecta el nodo B con la RNC)

- En Element Manager seleccione la vista Equipment
- Expanda el folder subrack 1-A1/ETMFX/EthernetSwitch/EthernetSwitchPort=6
- Con el botón derecho del mouse haga click en la opción "Properties"
- Busque a continuación la información relacionada con el MO Plug-in Unit
- Verificar que el atributo "ActualSpeedDuplex" este configurado en "100_MB_Full_Duplex" y que el "ConfiguredSpeedDuplex" este configurado igual.

En caso contrario proceda a realizar el cambio (siempre se recomienda respetar el diseño)

- Actual Speed Duplex: Es lo que recibe el Nodo-B del equipo de transmisión
- Configured Speed Duplex: Corresponde a la configuración del puerto 6 del Nodo-B

- Recuerde realizar un CV como respaldo del cambio si lo hubo

Observación: Importante que el switch, router o terminador óptico que transporta la lub hacia el nodo este configurado con la opción “Autonegotiation=True”, caso contrario puede causar bajo throughput

ET-MFX Puerto 6 para el caso de las 3418 o 3518 es donde va la transmisión en la 6000, ya va integrada, y se usa el puerto TNA

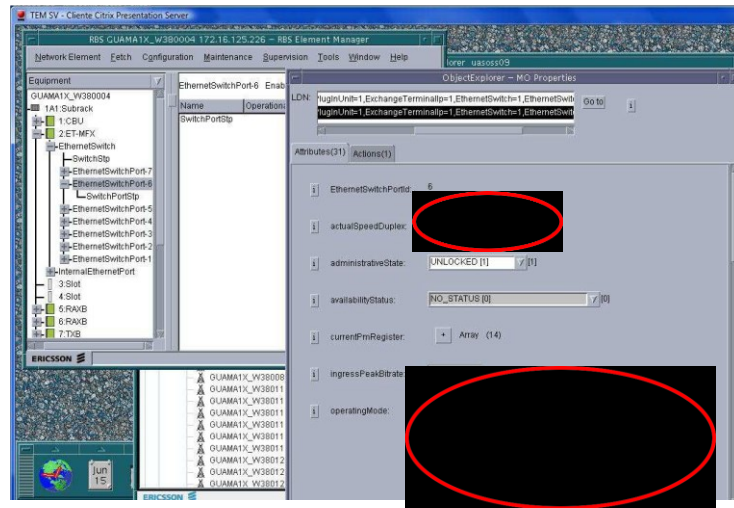


Figura 32. ET-MFX puerto 6

Supervisión del Nodo-B

Alarm List:

Muestra la gravedad de la alarma, posible causa, el problema específico así como también el MO involucrado.

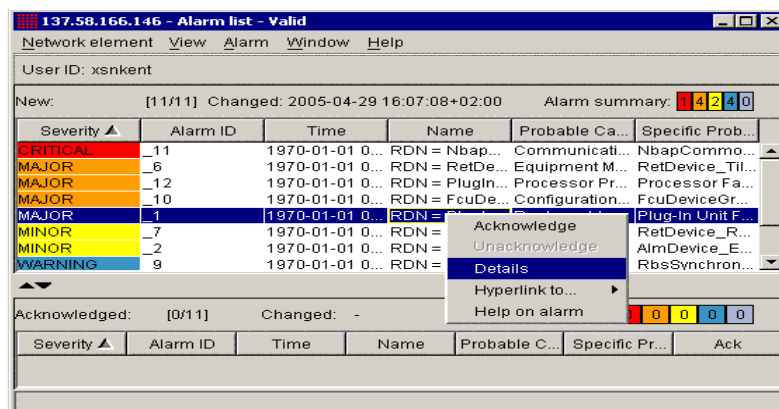
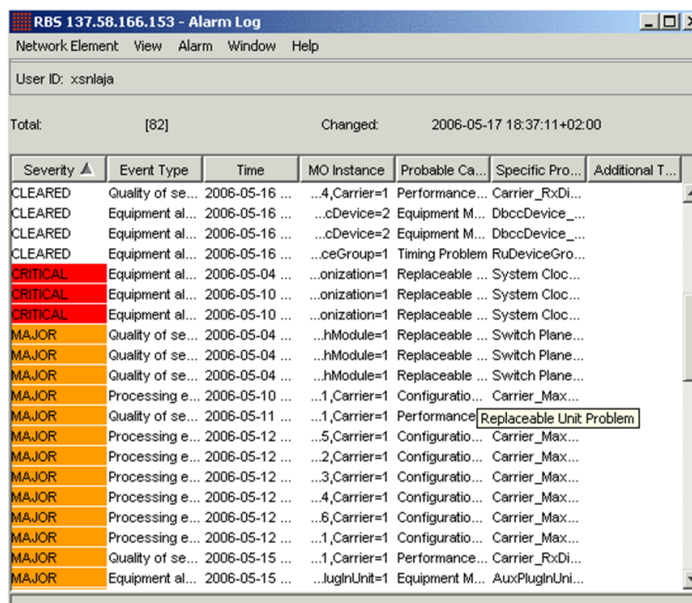


Figura 33. Lista de alarmas

Alarm Log

Contiene el historial reciente de alarmas generadas en el nodo

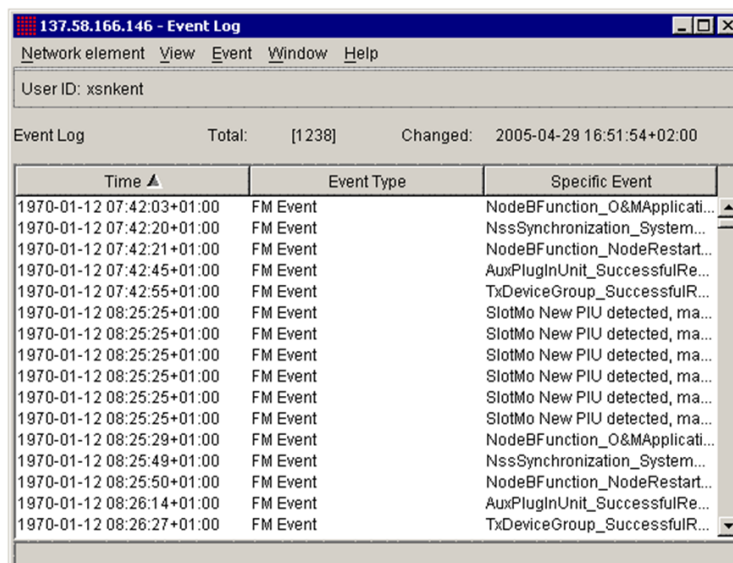


Severity	Event Type	Time	MO Instance	Probable Cause	Specific Problem	Additional Time
CLEARED	Quality of se...	2006-05-16 ...	...4_Carrier=1	Performance...	Carrier_RxDi...	
CLEARED	Equipment al...	2006-05-16 ...	...cDevice=2	Equipment M...	DbccDevice_...	
CLEARED	Equipment al...	2006-05-16 ...	...cDevice=2	Equipment M...	DbccDevice_...	
CLEARED	Equipment al...	2006-05-16 ...	...ceGroup=1	Timing Problem	RuDeviceGro...	
CRITICAL	Equipment al...	2006-05-04 ...	...onization=1	Replaceable ...	System Cloc...	
CRITICAL	Equipment al...	2006-05-10 ...	...onization=1	Replaceable ...	System Cloc...	
CRITICAL	Equipment al...	2006-05-10 ...	...onization=1	Replaceable ...	System Cloc...	
MAJOR	Quality of se...	2006-05-04 ...	...hModule=1	Replaceable ...	Switch Plane...	
MAJOR	Quality of se...	2006-05-04 ...	...hModule=1	Replaceable ...	Switch Plane...	
MAJOR	Quality of se...	2006-05-04 ...	...hModule=1	Replaceable ...	Switch Plane...	
MAJOR	Processing e...	2006-05-10 ...	...1_Carrier=1	Configuratio...	Carrier_Max...	
MAJOR	Quality of se...	2006-05-11 ...	...1_Carrier=1	Performance	Replaceable Unit Problem	
MAJOR	Processing e...	2006-05-12 ...	...5_Carrier=1	Configuratio...	Carrier_Max...	
MAJOR	Processing e...	2006-05-12 ...	...2_Carrier=1	Configuratio...	Carrier_Max...	
MAJOR	Processing e...	2006-05-12 ...	...3_Carrier=1	Configuratio...	Carrier_Max...	
MAJOR	Processing e...	2006-05-12 ...	...4_Carrier=1	Configuratio...	Carrier_Max...	
MAJOR	Processing e...	2006-05-12 ...	...6_Carrier=1	Configuratio...	Carrier_Max...	
MAJOR	Processing e...	2006-05-12 ...	...1_Carrier=1	Configuratio...	Carrier_Max...	
MAJOR	Quality of se...	2006-05-15 ...	...1_Carrier=1	Performance...	Carrier_RxDi...	
MAJOR	Equipment al...	2006-05-15 ...	...JugInUnit=1	Equipment M...	AuxPlugInUni...	

Figura 34. Historial de alarmas

Event Log

Contiene el historial reciente de eventos generadas en el nodo (se registran incluso los eventos solucionados)



Time	Event Type	Specific Event
1970-01-12 07:42:03+01:00	FM Event	NodeBFunction_O&MApplicati...
1970-01-12 07:42:20+01:00	FM Event	NssSynchronization_System...
1970-01-12 07:42:21+01:00	FM Event	NodeBFunction_NodeRestart...
1970-01-12 07:42:45+01:00	FM Event	AuxPlugInUnit_SuccessfulRe...
1970-01-12 07:42:55+01:00	FM Event	TxDeviceGroup_SuccessfulR...
1970-01-12 08:25:25+01:00	FM Event	SlotMo New PIU detected, ma...
1970-01-12 08:25:25+01:00	FM Event	SlotMo New PIU detected, ma...
1970-01-12 08:25:25+01:00	FM Event	SlotMo New PIU detected, ma...
1970-01-12 08:25:25+01:00	FM Event	SlotMo New PIU detected, ma...
1970-01-12 08:25:25+01:00	FM Event	SlotMo New PIU detected, ma...
1970-01-12 08:25:25+01:00	FM Event	SlotMo New PIU detected, ma...
1970-01-12 08:25:29+01:00	FM Event	NodeBFunction_O&MApplicati...
1970-01-12 08:25:49+01:00	FM Event	NssSynchronization_System...
1970-01-12 08:25:50+01:00	FM Event	NodeBFunction_NodeRestart...
1970-01-12 08:26:14+01:00	FM Event	AuxPlugInUnit_SuccessfulRe...
1970-01-12 08:26:27+01:00	FM Event	TxDeviceGroup_SuccessfulR...

Figura 35. Historial de eventos

Verificación de LEDs

- Interpretación de LEDs de tarjetas

Tabla 17. Interpretación de leds de tarjetas

LED LIGHT	BOARDS	STATUS
LED's Verde	Aplica a todas	Encendido
LED's Amarillo	CBU / RAX / TX / OBIF	Parpadeando rapido a 16Hz
LED's Rojo	Aplica a todas	Apagado

Prueba de Tarjetas y Unidades Auxiliares

- Desde el Menu de Mantenimiento seleccionar Test Board
- Recuerde que dichas pruebas afectan el tráfico de una RBS en servicio, razón por la que debe consultar con personal de RNC para coordinar dichas actividades en conjunto y minimizar las interrupciones

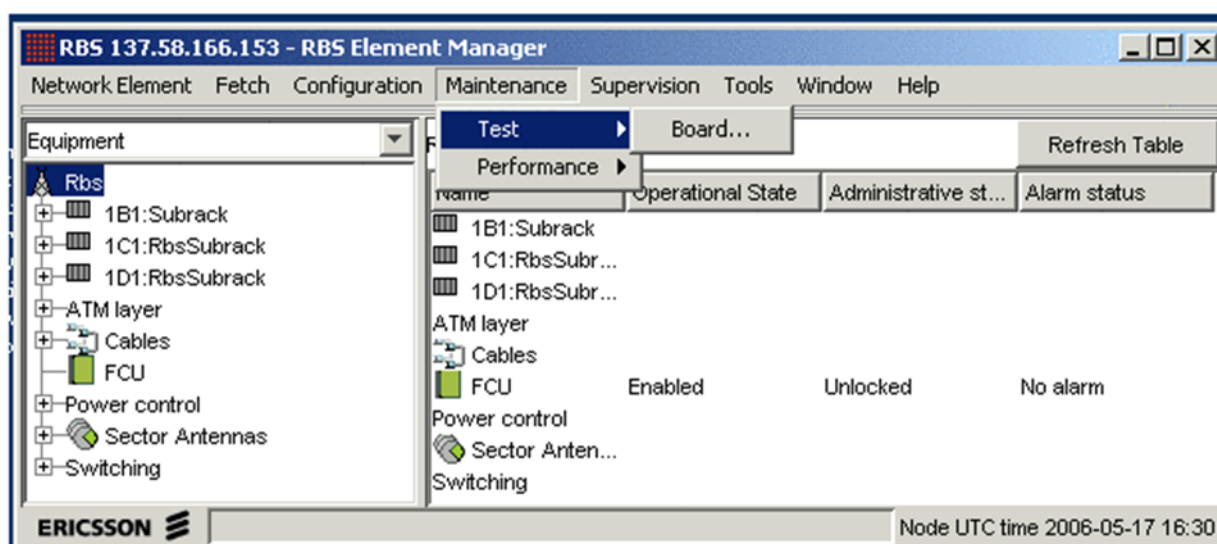


Figura 36. Prueba de tarjetas y unidades auxiliares

Seleccionando Unidades a Probar

- Bloquear la unidad a probar según el problema encontrado seleccionando la pestaña "Lock"(nunca bloquear todas las unidades al mismo tiempo)
- Seleccionar la opción "Start" para iniciar la prueba, en la pantalla aparecera en la columna de resultado el mensaje "Pending"

- Después de aproximadamente 2 minutos (dependiendo la unidad a probar), el mensaje en la columna de resultado cambiara a “Passed” o “Failed”
- Si el primero de los casos es afirmativo, entonces proceder a desbloquear la unidad mediante la opcion “Unlock” y confirmar que la accion fue realizada refrescando la pantalla

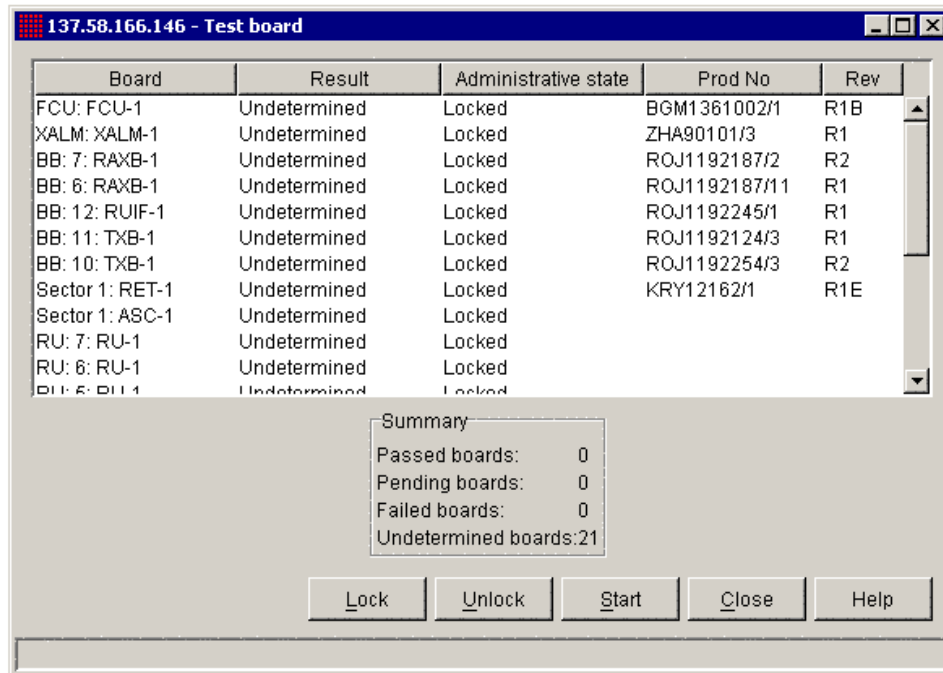


Figura 37. Sección de unidades a probar

Reinicio de tarjeta

- En Element Manager selección la vista Equipment
- Expanda el folder Equipment (los subracks del nodo se mostrarán)
- Con el boton derecho del mouse haga click en la opción “Board” y seleccione “Properties”
- Busque a continuación la información relacionada con el MO Plug-in Unit
- Verificar que el atributo “AdministrativeState” este configurado en “Locked” y que el “OperationalState” este en “Disabled”. En caso contrario proceda a bloquear la tarjeta antes de reiniciarla
- Utilice nuevamente el boton derecho del mouse para seleccionar la opción “Restart” y especifique el tipo de reinicio que quiere aplicar
- Una vez finalizada la acción de reinicio proceda a desbloquear la tarjeta y asegúrese que el estado operacional final sea “Enabled”

CV (Configuration Version)

- CV es un Backup
- Abrir la barra de software, Node / SwManagement / Configuration Versions
- Crear un nuevo CV que contenga todos los nuevos cambios realizados en sitio
- Asegurarse de colocar el nuevo CV en startable y añadirlo a rollback en primera prioridad
- Reinicie el Nodo-B si es necesario

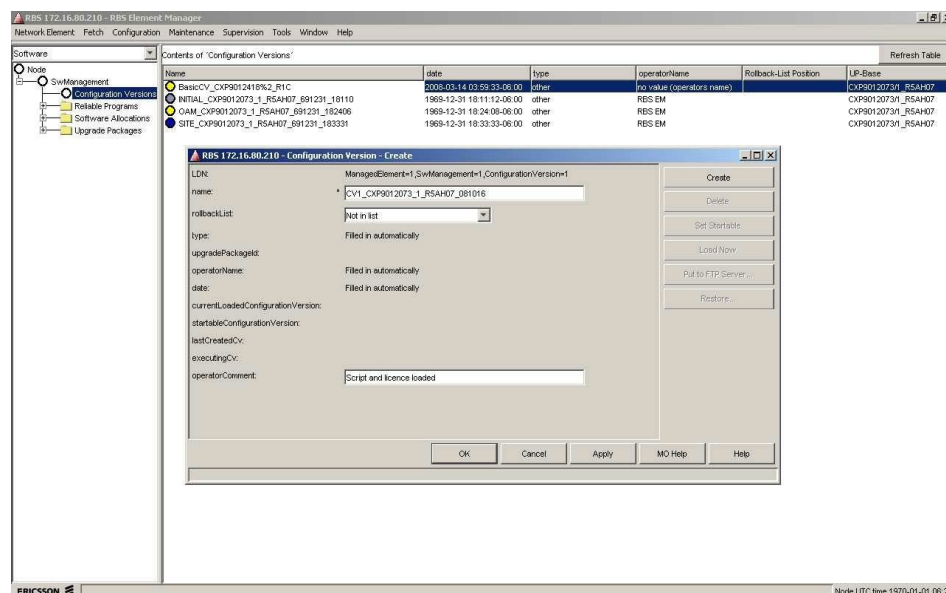
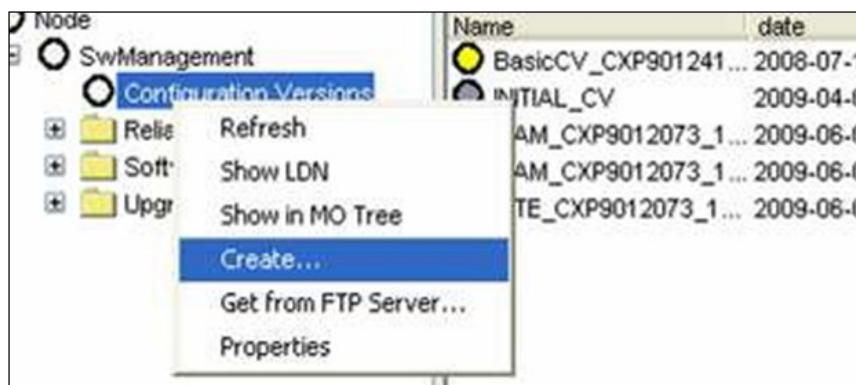


Figura 38. Creación de un nuevo cv

Reiniciar con el ultimo CV creado usando restart Cold

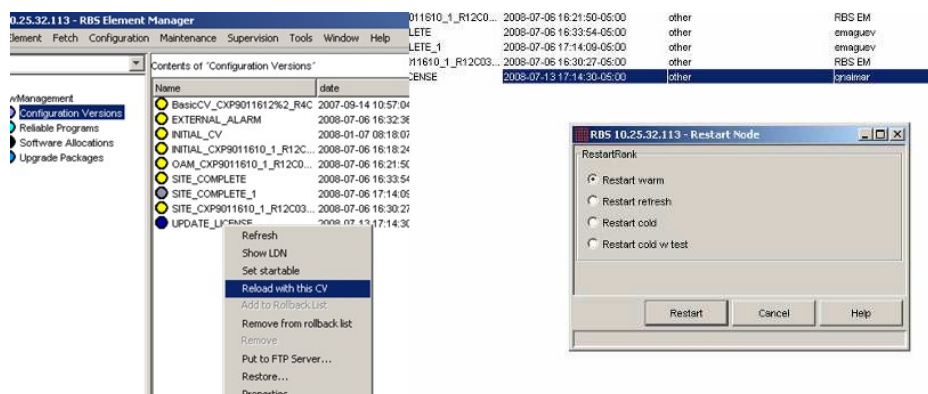


Figura 39. Reinicio con el último cv creado

Conexiones entre RNC - RBS

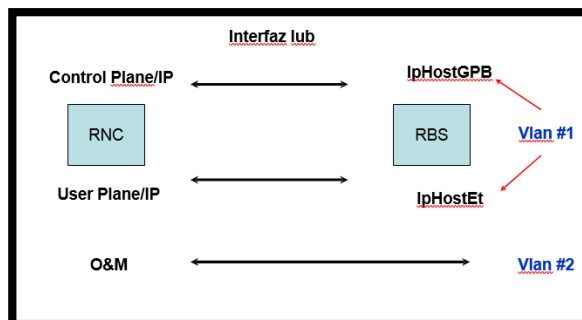


Figura 40. Conexiones entre RNC - RBS

O&M Ping para hacer pruebas de transmisión

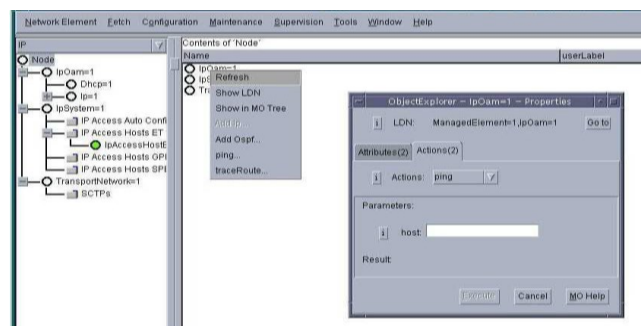


Figura 41. O&M ping

O&M Traceroute permite hacer pruebas de transmisión, revisa los saltos que da en la red para llegar a su destino

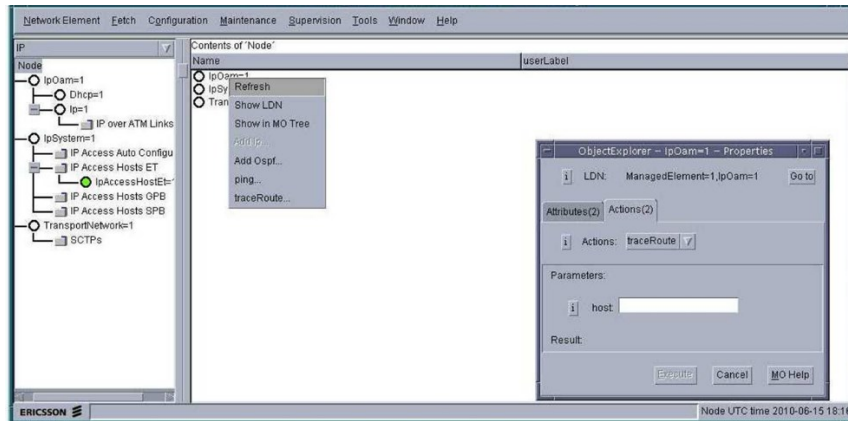


Figura 42. O&M Traceroute

2.3 GESTION DE RBS ATRAVES DEL OSS

Los operadores de telecomunicaciones hoy en día tienen una amplia red compuesta por equipos y aplicaciones de varios proveedores. Para la gestión de estas redes complejas se da un enfoque por capas. La idea es que las decisiones de gestión en cada nivel sean diferentes pero relacionadas entre sí.

Hay una tendencia a que la funcionalidad de gestión de red esté en continuo cambio y estos cambios o ajustes se dejan ver en los elementos de la red. Normalmente, el operador de red no quiere trabajar con los elementos de la red uno por uno ya que es algo poco intuitivo. La solución es trabajar con unos pocos sub-administradores de la red en la capa de sub-red. A este nivel trabaja OSS. OSS permite una visión completa de la red y la posibilidad de gestionarla automáticamente sin tener que entrar en comandos propios de los nodos y de la red. [6]

La Gestión de RBS se lleva a cabo desde en el Centro de Control de la Red o NOC (Network Operations Center) que es el responsable de monitorizar las redes en función de alarmas o condiciones que requieran atención especial para evitar impacto en el rendimiento de las redes y el servicio a los clientes finales CCR es responsable de monitorizar los fallos de energía, alarmas en las redes de transporte y otros aspectos de rendimiento que afectan la red. El CCR analiza el problema, ejecuta troubleshooting en caso de no reestablecer el servicio de telefonía celular despacha a personal de campo y da seguimiento hasta su resolución. En algunos casos es casi imposible anticipar condiciones severas como fallos eléctricos o cortes de fibra óptica, cuando desconocemos las causas de las fallas de red se les llama fuera de servicio sin previas, porque en el gestor no se logra detectar o identificar ninguna alarma externa o interna en la Radiobase.

Procedimiento para monitorizar o gestionar una RBS GSM

- Conectarse a la BSC o RBS en específico que desea revisar.
- Identificar las radiobases fuera de servicio (en caso de conectarse a una BSC en específico)
- Realizar la revisión de alarmas internas y externas.
- Una vez identificada la falla si se puede solucionar la falla remota se procede con el troubleshooting (recarga de software, pruebas de lazo cerrado, conexión y desconexión de transmisión, etc), de lo contrario se notifica y/o despacha a personal de campo para solventar el fallo

Procedimiento para monitorizar o gestionar una RBS 3G

- Conectarse a la RNC o el nodo B en específico que desea revisar.
- Identificar los nodos B fuera de servicio (en caso de conectarse a la RNC en general)
- Realizar la revisión de alarmas internas y externas.
- Una vez identificada la falla si se puede solucionar la falla remota se procede con el troubleshooting (recarga de cv, conexión y desconexión de RRU, reinicio de tarjetas, etc), de lo contrario se notifica y/o despacha a personal de campo para solventar el fallo.

QUÉ ES EL OSS

OSS es el administrador de red de Ericsson. OSS es un producto de gestión de la red que permite en términos generales la configuración, supervisión, gestión de estadísticas y de alarmas de los diferentes elementos de la red, tanto para móvil como para fija. El OSS está compuesto por una serie de servidores que conforman una solución que permite la gestión y monitorización del estado real de la red. [6]

Es un producto que maneja elementos de red, tanto para GSM, WCDMA, Core Network, LTE y TD-SCDMA, desarrollados por Ericsson. El OSS es un producto muy complejo ya que está formado por varios servidores, cada uno de ellos realiza una función diferente ya sea para gestión de la red, configuración, gestión de usuarios, procesamiento de estadísticas, servidores de presentación, etc.

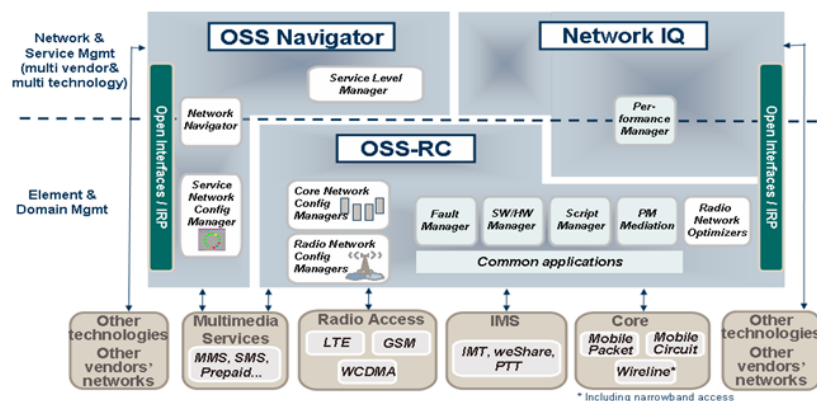


Figura 43. Arquitectura del OSS

En esta figura se puede observar que aparte de la solución OSS también se cuenta con otras como por ejemplo ENIQ (Ericsson Network IQ) y el OSS Navigator. Del ENIQ se hablará más adelante ya que está presente en las instalaciones del OSS

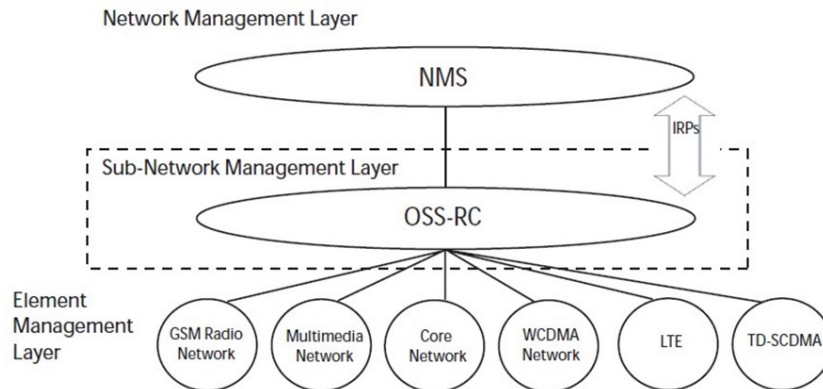


Figura 44. OSS en la red móvil

En esta figura se puede ver a grandes rasgos como la gestión de la red se divide en 3 capas:

- NMS (Network Management Systems) es la capa donde los sistemas de supervisión como el OSS se integran, sabiendo que el operador puede tener otro sistema de supervisión de cualquier otra compañía.
- OSS que es el sistema que se explicará a continuación, el cual es el ya nombrado sistema de gestión, configuración y supervisión de la red.
- NE (Network Elements), el conjunto de elementos de red (Radio y Core) que son gestionados por el OSS

Las tres partes más importantes de las que se compone el OSS son:

FM (FAULT MANAGER)

Sirve para monitorizar las alarmas que vienen de los Network Elements (NEs), es decir, de los elementos de la red. Podemos resumir sus funciones en cinco:

- Recibir alarmas
- Capacidad de sincronizar alarmas con los NE
- Guardar alarmas
- Presentar las alarmas al operador
- Reenviarlas al NMS (opcional)

Las alarmas se registran, interpretan y traducen en los registros de alarmas (Alarm Records), que luego son registrados en el FM. Los usuarios pueden acceder a esta información de diferentes maneras.

Es importante saber que hay varios tipos de alarmas, como por ejemplo las repetitivas, que son las que en vez de aparecer varias alarmas diferentes (que en realidad son la misma cada 5 segundos), aparece una y se incrementa su índice de repetición. Existen a su vez varios grados de severidad en las alarmas, los cuales son: críticas, severidad alta, severidad media, severidad baja, advertencia, indeterminadas. [7]

El FM se divide en los siguientes componentes:

- FM del núcleo (FM Kernel): base de datos donde se registran las alarmas y más tarde se distribuyen.
- Los administradores
- Las adaptaciones a determinados tipos de elementos de red
- Funciones de presentación: hay varias aplicaciones para representar las alarmas, tanto para ver sus estados como para poder gestionarlas.
- Agentes
- Fault Manager eXpert (FMX): herramienta para la automatización de acciones en la gestión de las alarmas, es decir, a través de ciertos filtros, al llegar una alarma, se puede ejecutar una acción sobre ella, como por ejemplo iniciar un proceso con el objetivo de cesar la alarma.
- Herramientas de administración del sistema

Los operadores tienen redes de telecomunicaciones de una o varias empresas. Aquí se habla de una sola red para simplificar.

Una red contiene elementos de la red (o nodos) de varios tipos, por ejemplo, RNC, MSC, RBS, BSC, BTS, SGSN, GGSN, MGW etc. Estos nodos están interconectados en una red troncal. El número de nodos puede exceder de varios miles en grandes redes. ¿Cómo es posible que el operador de telecomunicaciones pueda supervisar esta red, por ejemplo, para actualizar los nodos, monitorizar el tráfico de llamadas de teléfono, mover grandes cantidades de células entre los nodos, monitorizar las alarmas de los nodos, etc

Aquí es donde OSS entra en escena. Un sistema OSS básico consta de un servidor Master y una UAS (servidor UNIX Application), el cual es un servidor de presentación para el acceso a la interfaz gráfica. En realidad, hay otros servidores que son necesarios, pero el Master y las UAS son los únicos de interés para el FM. Las partes del gestor de fallos se ejecutan en el servidor maestro (Master Server o MS).

La presentación de las alarmas del FM se realiza en la UAS. Principalmente hay tres aplicaciones de presentación para supervisar la situación en la red. Son:

- Matriz de estados de alarmas, útil para sincronizar las alarmas con los NE. El OSS se conecta al nodo indicado y sincroniza las alarmas presentes en el mismo.
- Visor de alarmas, muestra las alarmas reales presentes en la red, ordenadas por subnetwork, y nodo.
- Log de Alarmas, aplicación que sirve para buscar en el histórico de alarmas, por fecha, hora, y nodo, en el caso de querer chequear alguna.

Este conjunto de aplicaciones de presentación de alarmas también permite la creación de

filtros personalizados para que el operador, pueda asociar nodos, y de esta forma supervisarlos a la medida de sus necesidades.

Como resumen la siguiente figura muestra el panorama general de los componentes de FM.

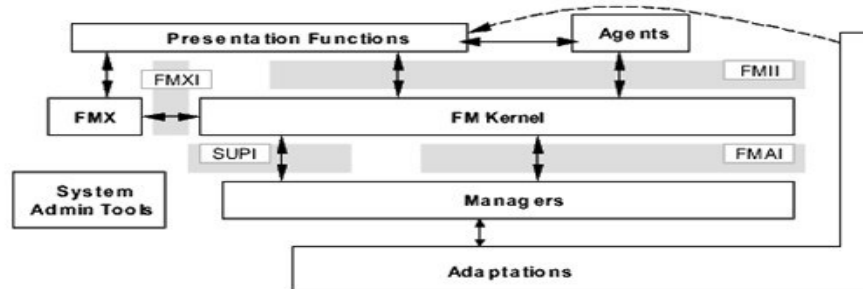


Figura 45. Componentes del FM [8]

CM CONFIGURATION MANAGEMENT [8]

El OSS dispone de varias aplicaciones para configurar la red y los network elements o nodos. Cuando decimos configurar la red nos referimos a hacer cierta actualización en un nodo, por ejemplo, actualizar su versión, cambiar características de la potencia, de la carga que puede tener un nodo, cargarle una configuración específica encargada por el cliente, planificar un “reparenting”, el cual se basa en migrar un conjunto de BSC a otra MSC, o activar la recogida de estadísticas de los nodos. Ciertas aplicaciones tienen impacto directo en la red pero en otras puedes guardar y planificar una configuración por ejemplo de un nodo y más tarde aplicarla. En este término de configuración hay diferencias entre 2G y 3G.

Algunas de estas aplicaciones son por ejemplo SMO (Software Management Organizer), CNA (Cellular Network Administration), BSM (Base Station Management) o BSIM (Base Station Integration Manager).

En estas aplicaciones se pueden realizar tareas como:

SMO (Software Manager Organizer)

- Gestionar el inventario de software y hardware
- Actualizar software de los nodos de forma remota
- Supervisar trabajos de actualización hacia múltiples NE en paralelo
- Realizar copias de seguridad
- Gestionar un inventario de licencias de los nodos
- Exportar datos de software y hardware a sistemas externos de gestión

CNA (Cellular Network Administration) – 2G

- Planificar cambios en la red (Integración/Borrado de celdas)
- Planificar reparentings (Migración de todas las BSC asociadas a una MSC hacia otra MSC)

- Validar cambios
- Gestionar rollbacks (Marcha atrás), cuando se desea deshacer un cambio que se realizó en la red

BSM (Base Station Management) – 2G

- Actualizar cambios en la BSC
- Importar/Exportar Modelos de Atributos
- Configurar BSC

BSIM (Base Station Integration Manager) -3G, 4G

- Planificar cambios en la red (NodosB, eNode)
- Planificar auto-integraciones
- Configurar nodos (NodosB, eNode)
- Importar/Exportar Configuraciones

PMR (Performance Monitor Recording) – 3G, 4G

- Activar/Desactivar grupos de estadísticas en la red 3G, 4G
- Gestionar estadísticas en nodos RNC, NodosB, eNode

La aplicación de BSIM sería la aplicación por referencia para la configuración de nodos LTE. En ella podemos hacer 'planned area' donde detallamos en un fichero con tipo XML una configuración para un nodo y cuando queramos la actualizamos y la subimos a la red.

En OSS no es igual hablar de 2G, de 3G o de LTE. Cuando hacemos un cambio en la red (en un nodo, por ejemplo), en un sistema 2G, el OSS no se entera inmediatamente, pero en 3G sí. En un sistema con nodos 3G los cambios son automáticos por eso hay que tener cuidado al realizarlos.

Lo que hace el OSS para ver la red y para poder configurarla es tener una copia en local de esta y que esté sincronizada, a esta copia se la conoce como "valid area".

PM PERFORMANCE MANAGEMENT [8]

Sirve para gestionar las estadísticas que más tarde serán usadas por el propio operador para ver la fiabilidad de los Network Elements. Para el control de estas estadísticas tenemos aplicaciones como pueden ser PMR (Performance Monitor) o SMIA (Statical Measurement Initiation and Administration).

En esta parte hay un servidor muy importante que es el llamado ENIQ (Ericsson Network IQ). Es un producto probado para la recopilación de datos de la red de los distintos elementos de red, su almacenamiento y el procesamiento de la información recogida, proporcionando así a los usuarios informes de rendimiento.

Un ENIQ estándar se implementa como dos servidores, un servidor de almacenamiento de datos y un servidor de mediación.

El servidor de almacenamiento de datos es donde la aplicación de gestión del almacenamiento de datos se ejecuta. El software de gestión para ENIQ también se ejecuta en este servidor, así como un servidor web para acceder a las aplicaciones y un servidor para el usuario.

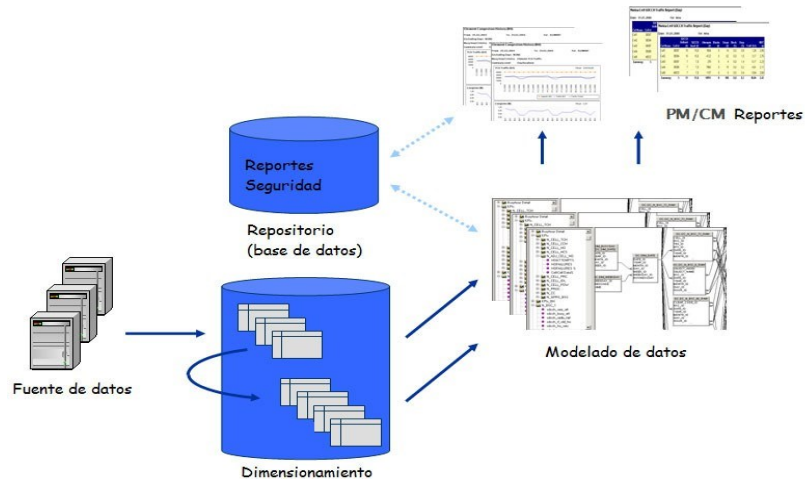


Figura 46. Generación de reportes [8]

ARQUITECTURA DEL OSS [8]

En esta sección se va a hablar de cómo interactúan los servidores del OSS entre sí. Como ya se ha nombrado anteriormente, el OSS comprende un conjunto de servidores aparte del Master Server para poder funcionar. Existen servidores de presentación (UAS), que sirven de interfaz para el usuario, pero otros como el ENIQ, que ya conocemos, se necesitan para la recopilación de estadísticas.

En esta figura se muestran los servidores más importantes que se instalan en un proyecto normal, estos serían el MS (Master Server), el OMINF (Common Operation and Maintenance Infrastructure), el NEDSS y el NESS, el WAS, la UAS, el BIS, el OIS y el ENIQ. A continuación, se hablará un poco de cada uno de ellos.

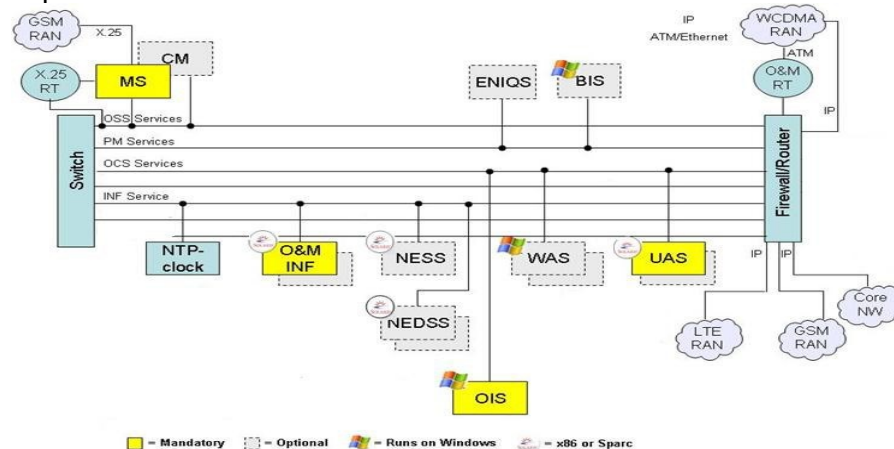


Figura 47. Arquitectura OSS [8]

Como se puede observar, no todos los servidores son obligatorios, para crear un sistema de gestión OSS como mínimo necesitaremos al MS, un COMINF, un OIS y una UAS.

Cada servidor tiene una arquitectura, unos son Sparc y otros X86 (ambos Solaris).

MS (Master Server): Servidor principal donde corren la mayoría de los procesos y componentes más importante en la red OSS. El conjunto de aplicaciones que comprenden FM, CM, PM se ejecutan en esta máquina. En el MS se controlan todos los procesos tanto de estadísticas como de alarmas. Todos los nodos de la red bajo su supervisión continuamente se comunican con el OSS. Es un servidor sin redundancia, en el caso de que nos quedáramos sin servicio en este servidor necesitamos que haya otro (conocido como cluster) que tome el control para que no se pierda la gestión de la red. Esto implicaría una red HA (High Availability), es decir alta disponibilidad, pero de esta configuración se hablará más tarde.

El MS es el que implica una mayor complejidad a la hora de hacer un upgrade ya que es el que más tiempo requiere y en el que más actualizaciones hay que realizar. El upgrade de este servidor se realiza por norma general durante la noche ya que el impacto en la supervisión de la red no será tan grande como si se realizara durante el día. Todas las estadísticas por ejemplo que no se recojan en el momento del upgrade luego pueden ser recuperadas.

COMINF (Common Operation and Maintenance Infrastructure Server): Servidor LDAP que controla la autenticación de usuarios y que puede también funcionar como servidor DNS, y servidor NTP. Los usuarios del sistema OSS realizan la autenticación de usuarios a través de este servidor por temas de seguridad.

Normalmente los sistemas requieren de dos COMINF; al realizar el upgrade se actualizaría uno antes del MS y otro después ya que al menos uno tiene que tener el MS para cuando vaya a hacer sus actualizaciones.

Las principales razones de hacer la autenticación de usuarios a través de estos servidores son:

- Incrementar seguridad
- Implementar funciones de seguridad (encriptación, políticas personalizadas)
- Proveer disponibilidad (al tener dos servidores se garantiza la disponibilidad)
- Solución escalable
- Consolidación de usuarios en una base de datos común

NEDSS (Network Element Distributed Support Server) y NESS (Network Element Support Server): Son servidores opcionales de distribución cuyo propósito es quitar volumen de carga y procesamiento al MS. Se usan como servidores para la recogida de estadísticas de ciertos NE, y como repositorio de SW. El sistema de ficheros es compartido entre el MS, NESS y NEDSS. El NESS como servidor central gestiona los NEDSS (servidores situados cerca de los nodos reales).

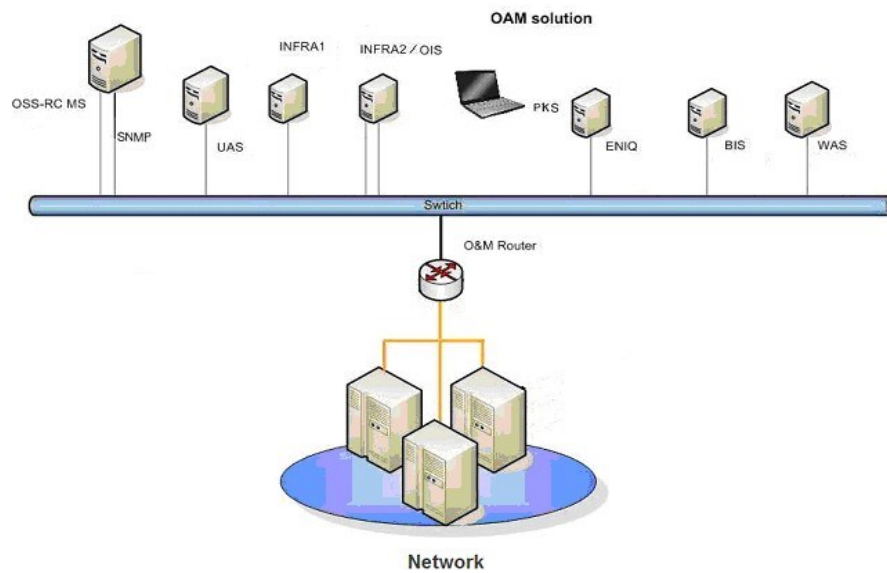


Figura 48. Solución O&M [8]

UAS (UNIX Application Server): Servidor que sirve como interfaz gráfica para el cliente desde donde se pueden acceder a las aplicaciones del OSS tanto de estadísticas, de configuración, así como de alarmas. Este servidor está sobre una plataforma UNIX bastante fácil de manejar. Comparte el directorio /home de los usuarios del MS. En el conjunto de servidores de OSS, el UAS también reduce la carga de procesamiento del MS, ya que, si este tuviera que gestionar todas las sesiones graficas de los usuarios, impactaría en su rendimiento.

WAS (WINDOWS Application Server): Al igual que la UAS, es un servidor multiusuario que proporciona una interfaz gráfica para acceder a las aplicaciones Windows que ofrece el OSS. Entre las principales aplicaciones, esta Business Intelligence, Business Objects Enterprise Client. Estas aplicaciones permiten la creación de reportes de estadísticas personalizados. Utilizan una base de datos que contiene contadores de estadísticas de los diferentes NE que se almacenan en el ENIQ y se construyen reportes de la red. Por citar un ejemplo, cálculo del número de usuarios conectados a una RBS durante el día, del tiempo promedio de llamadas asociadas a una RBS, etc.

OIS (OCS Infrastructure Server): Servidor que tiene las licencias necesarias Citrix para usar los clientes UAS, WAS.

BIS (Business Intelligence Server): Servidor que contiene un servidor web relacionado con la gestión de reportes, a través del cual los usuarios pueden ver y generar reportes de las estadísticas.

ENIQ (Ericsson Network IQ): Servidor para la recopilación de datos y procesamiento de estadísticas. En este servidor se procesan y se cargan las estadísticas de los diferentes NE. Consta de varios módulos de procesamiento que permiten monitorizar la carga de los datos. Se puede inclusive crear filtros para generar alarmas basadas en estadísticas que llegan de los NE.

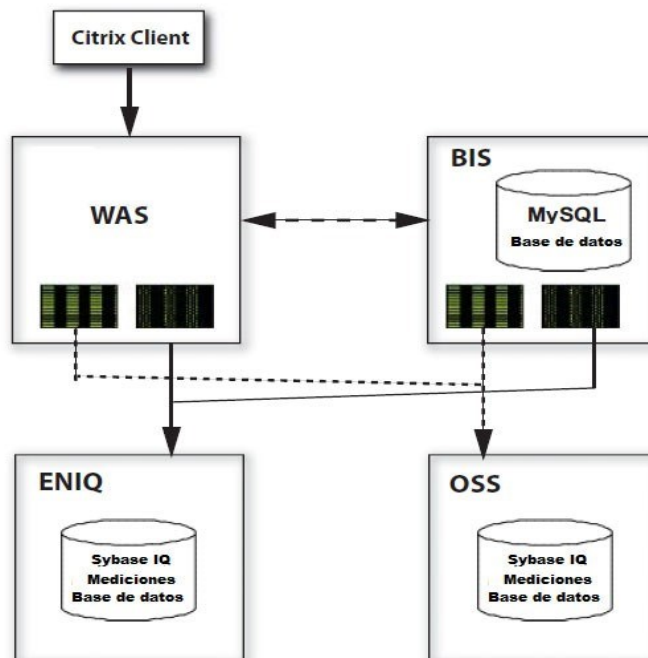


Figura 49. Solución ENIQ [8]

CAPITULO 3: PROPUESTAS DE MANUALES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTORES GENERADORES, RBS, AIRE ACONDICIONADO, INFRAESTRUCTURA Y SUPERVISIÓN ELECTRONICA Y RESULTADO OBTENIDO CON EL MODELO PILOTO

El mantenimiento preventivo en los equipos de telecomunicaciones de una Radiobase se hace imprescindible debido a la necesidad que tenemos de utilizar las veinticuatro horas del día el servicio de telefonía.

La necesidad de funcionamiento en forma ininterrumpida y fiable obliga a ejercer una atención constante sobre el servicio, objetivo del mantenimiento.

Con la buena organización del mantenimiento y la experiencia que cataloga la causa de algunos fallos típicos, se llegan a conocer los puntos débiles de los equipos instalados.

Ventajas del mantenimiento preventivo:

- Seguridad. Las instalaciones sujetas a mantenimiento preventivo operan en mejores condiciones de seguridad.
- Vida útil. Un equipo tiene una vida útil mucho mayor que la que tendría sin un mantenimiento preventivo realizado periódicamente.
- Coste de reparaciones. Es posible reducir el coste de reparaciones si se utiliza el mantenimiento preventivo.
- Aplicabilidad. Mientras más complejas sean los equipos y más fiabilidad se requiera, mayor será la necesidad del mantenimiento preventivo.

Se estima que una buena combinación de mantenimiento correctivo y preventivo pueden reducir los costes de un 40 a un 50 %

Un plan de mantenimiento preventivo para un determinado equipo consiste en determinar:

- Que debe inspeccionarse.
- Con qué frecuencia se debe inspeccionar y evaluar.
- A qué debe darse el servicio.
- Con qué periodicidad se debe dar el mantenimiento preventivo.
- A qué componentes debe asignárseles vida útil.
- Cuál debe ser la vida útil y económica de dichos componentes.

Para determinar los puntos anteriores se recurre a:

- Recomendación del fabricante.
- Recomendación de otras instalaciones similares.
- Experiencias propias.

El mantenimiento preventivo es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de revisiones y reparaciones que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad.

De acuerdo a la experiencia en el control y manejo de fallos en la red, se logran detectar 5 áreas de impacto o mayores ofensoras: motogeneradores, radiobase, aire acondicionado, infraestructura y no menos importante la supervisión electrónica o levantamiento de configuraciones de todos los equipos de transmisión instalados en cada sitio, de acuerdo a estas necesidades se presentan los siguientes procedimientos o check list que todo personal técnico debe realizar en cada sitio .

3.1 MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE GENERADORES

Los servicios de Mantenimiento preventivo para los generadores debe ser cada 250 horas, o bien cada 6 meses según lo que ocurra primero.

Según las recomendaciones de fabricantes, equipos similares y la experiencia misma, se detallan los requerimientos generales necesarios para el mantenimiento preventivo del equipo electrógeno, haciendo énfasis en que cada marca o fabricante opera con unos parámetros diferentes:

- Levantamiento de los datos generales del MG
- Limpieza exterior: manual
- Comprobar ventilación y calentamiento
- Observar ruidos anormales, vibraciones, roces, etc
- Verificación de horas trabajadas del Motogenerador.
- Verificación de nivel de combustible (antes y después del abastecimiento si se realiza durante la visita)
- Lecturas de Voltaje del Motogenerador.
- Lecturas de Voltaje de la red comercial.
- Tipo de configuración (Monofásica, trifásica, FP)
- Lecturas de consumo de corriente de la carga con motor operando.
- Limpieza del área ocupada por el motogenerador y transferencia.
- Limpieza de residuos de Diesel y aceite
- Pruebas de arranque de motogenerador en manual.
- Pruebas de arranque de motogenerador en automático.
- Lectura de presión de aceite
- Lectura de frecuencia del motogenerador
- Verificación de alarma de Fallo de red comercial con el CCR
- Verificación de alarma de Generador operando con el CCR
- Verificación de alarma de Fallo de generador con el CCR
- Verificación de alarma de bajo nivel de combustible con el CCR
- Revisión de tanque principal de diésel, tapar con silicona las filtraciones de agua.
- Revisión y ajuste de mangueras y conexiones de diésel, reparar de ser necesario.
- Revisión y reparación de fugas de aceite.
- Verificación y nivelación de refrigerante.
- Verificación y reparación de fugas de agua.
- Revisión de bomba de agua.

- Revisión de entrada de aire
- Verificación de operación de termostato.
- Revisión de cojinetes.
- Revisión de sensor de temperatura
- Revisión y reparación si fuese necesario de ducto de aire
- Revisión y limpieza de radiador y cambio completo de refrigerante.
- Revisión de Tapón de radiador y cambio si fuese necesario.
- Revisión y limpieza de trampa de condensado.
- Revisión y cambio si fuese necesario de conector flexible.
- Revisión y ajuste de abrazaderas y soporte
- Revisión y ajuste de voltaje del cargador de batería y cambio de ser necesario.
- Revisión de alternador.
- Limpieza de rack de baterías,
- Limpieza de terminales de batería y cambio de ser necesario.
- Revisión, ajuste de fajas, cambio de las mismas si es necesario.
- Prueba de disparo por sobre velocidad.
- Prueba de disparo por baja presión de aceite
- Prueba de disparo por alta temperatura.
- Pruebas y ajuste de transferencia.
- Pintura del Block (anticorrosivo)
- Pruebas y ajuste de re transferencia.
- Pruebas y ajuste de tiempo de arranque
- Pruebas y ajuste de tiempo de parada.
- Verificación de operación de transferencia.
- Verificación de operación del bulbo de aceite.
- Cambio de aceite cuando las horas y el tiempo aplique.
- Cambio de filtro de aceite cuando las horas y el tiempo aplique según las recomendaciones del fabricante.
- Cambio de filtro de diésel cuando las horas y el tiempo aplique según las recomendaciones del fabricante.
- Cambio de filtro de aire cuando las horas y el tiempo aplique según las recomendaciones del fabricante.
- Tomar fotografías de cada proceso y adjuntarlas en el reporte

La correcta forma de realizar un mantenimiento preventivo a los motores estacionarios nos garantiza que será capaz de asumir la carga del sitio a la hora de un corte de energía comercial, evitando interrupciones del servicio telefónico brindado.

El resultado del manual propuesto se muestra en las imágenes que siguen:

Tabla 18. Mantenimiento Preventivo de Motogenerador.

DATOS GENERALES DE ACCESO A SITIO					
ORDEN No:	_____	HORA ENTRADA	_____	PERSONAL TECNICO:	
FECHA:	_____	HORA SALIDA	_____	_____	
EMPRESA:	_____	CCR	_____	_____	
ID SITIO:	_____	MONITOREO	_____	_____	
SITIO:	_____	_____			
MOTOR MARCA:					
EQUIPO MARCA:	_____	GOBERNADOR:	_____	CAPACIDAD:	_____
MOTOR MARCA:	_____	MODELO:	_____	S/N:	_____
RPM:	_____	ENFRIAMIENTO:	_____	FRECUENCIA:	_____
				FASES:	_____
MEDICIONES DE MG Y RED COMERCIAL					
	L1	L2	L3	CONFIGURACIÓN	
Voltaje Generador (VAC)				MONOFASICA	
(APDp)				TRIFASICA	
Voltaje red comercial				FP	
corriente red comercial					
				C/2 MESES	C/4 MESES
				PROX CAMB	
Limpieza exterior manual					
Comprobar ventilación y calentamiento					
Observar ruidos anormales, vibraciones, roces, etc					
Verificación de horas trabajadas del MG.					
Verificación de nivel de combustible (antes y después de abastecimiento si se realiza durante la visita)					
Abastecimiento al 100% del tanque de combustible.					
Lecturas de voltaje del MG.					
Lecturas de voltaje de red comercial. Anotar					
Lecturas de consumos de corriente de la carga con motor operando					
Limpieza del área ocupada por el MG y transferencia					
Limpieza de residuos de diésel y aceite					
Pruebas de arranque de MG en manual					

Pruebas de arranque de MG en automático			
Lectura de presión de aceite			
Lectura de frecuencia del MG			
Verificación de alarma de Fallo de red comercial con el CCR			
Verificación de alarma de generador operando con el CCR			
Verificación de alarma de Fallo de generador con el CCR			
Verificación de bajo nivel de combustible con el CCR			
Revisión de tanque principal de diésel, tapar con silicona las filtraciones de agua.			
Revisión y ajuste de mangueras y conexiones de diésel, reparar de ser necesario.			
Revisión y reparación de fugas de aceite.			
Verificación y nivelación de refrigerante.			
Verificación y reparación de fugas de agua.			
Revisión de bomba de agua			
Revisión de entrada de aire			
Verificación de operación de termostato			
Revisión de cojinetes nivel de lubricacion			
Revisión de sensor de temperatura			
Revisión y reparación si fuese necesario de ducto de aire.			
Revisión y limpieza de radiador y cambio completo de refrigerante			
Revisión de tapón de radiador y cambio si fuese necesario.			
Revisión y limpieza de trampa de condensado			
Revisión y cambio si fuese necesario de conector flexible.			
Revisión y ajuste de abrazaderas y soportes.			
Revisión y ajuste de voltaje del cargador de batería y cambio de ser necesario			
Revisión de alternador			
Limpieza de rack de batería			
Limpieza de terminales de batería. Cambio de ser necesario.			
Revisión, ajuste de fajas y cambio de las mismas de ser necesario			
Prueba de disparo por sobre velocidad			
Prueba de disparo por baja presión de aceite			
Prueba de disparo por alta temperatura			
Pruebas y ajuste de transferencia			

Pintura del Block (anticorrosivo)			
Pruebas y ajuste de re transferencia			
Pruebas y ajuste de tiempo de arranque			
Pruebas y ajuste de tiempo parada			
Verificación de operación de transferencia			
Verificación de operación del bulbo de aceite.			
Cambio de Aceite cuando las horas o el tiempo aplique.			
Cambio filtro de Aceite cuando las horas o el tiempo aplique o según recomendación del fabricante.			
Cambio filtro de Diésel cuando las horas o el tiempo aplique o según recomendación del fabricante.			
Cambio filtro de Aire cuando las horas o el tiempo aplique o según recomendación del fabricante.			
Estado general del MG			
TAREAS SEMESTRALES			
Cambio de aceite y filtro (cada 6 meses o 250 horas de trabajo)			
Cambio de refrigerante (cada año o 250 horas de trabajo)			
Cambio de filtro de diesel (cada año o 250 horas de trabajo)			
Cambio de filtro de aire (cada año o 250 horas de trabajo)			
OBSERVACIONES			



Figura 50. Cambio de Refrigerante y aceite



Figura 51. Cambio de filtro de combustible y filtro de aceite



Figura 52. Filtro de Aire y nivel de combustible



Figura 53. Limpieza de circuito y revisión de batería

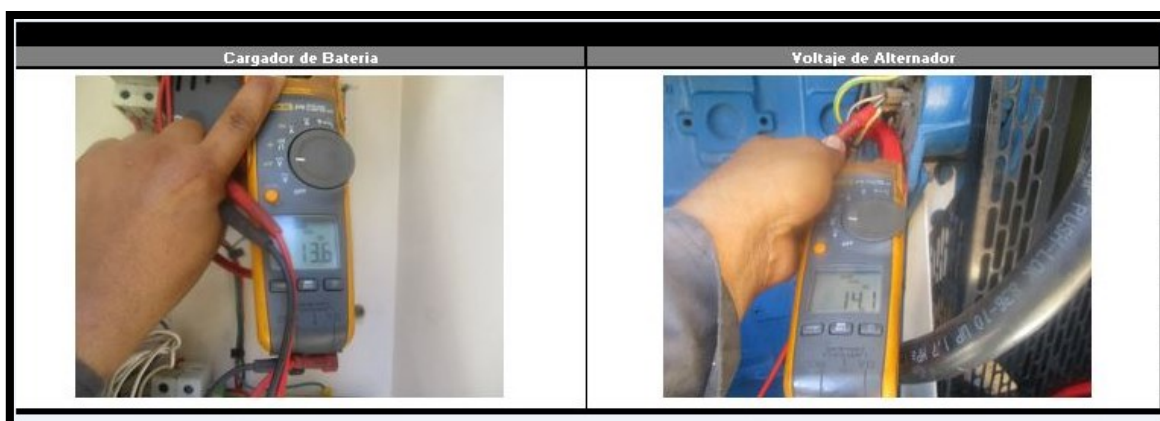


Figura 54. Lectura de Alternador y cargador de batería



Figura 55. MG Antes y Después de mantenimiento



Figura 56. Limpieza de radiador y lavado exterior de MG



Figura 57. MG Después de limpieza

3.2 MANUAL DE MANTENIMIENTO DE GABINETES DE RADIOBASE

El mantenimiento preventivo a los gabinetes ayuda a la prevención de fallas futuras causadas por suciedad y deterioro con el paso del tiempo, es importante mantener los fanes y la clu de los gabinetes en buen estado y limpios para obtener la climatización óptima para los equipos, evitando de esta manera las alarmas de alta temperatura.

La revisión del banco de batería y sus terminales ayuda a evitar corto circuitos causados por una mala conexión o terminales que se encuentran sulfatadas. La utilización de productos que ayuden a mantener estas terminales limpias evita la explosión de las celdas.

Cuando se manipulan equipos de telecomunicaciones es muy importante siempre tener a la mano un rotulador, en caso de realizar alguna desconexión dejarlo de la misma manera en la que se encontró para evitar inconvenientes mayores que van desde dejar equipos desinstalados hasta dañar las configuraciones de los equipos.

Requerimientos para el mantenimiento de equipos de RBS:

- Limpieza interna de Gabinetes
- Limpieza de Filtros y Fanes
- Verificación de CLU y limpieza
- Resoque de breaker
- Limpieza de terminales de Baterías.
- Limpieza externa.
- Chequeo de tierras en los equipos
- Limpieza de circuitos
- Tomar fotografías de cada proceso y adjuntarlas en el reporte

El resultado obtenido de Manual propuesto es el que se muestra en las imágenes que siguen:

Tabla 19. Mantenimiento Preventivo de RBS

PROTOTIPO DE MANTENIMIENTO DE RBS			
DATOS GENERALES DE ACCESO A SITIO			
ORDEN No:	_____	HORA ENTRADA	_____ PERSONAL TECNICO: _____
FECHA:	_____	HORA SALIDA	_____
EMPRESA:	_____	CCR	_____
ID SITIO:	_____	MONITOREO	_____
SITIO:	_____		_____
CHECK LIST DE RBS		Actividades realizadas	
Limpieza interna de Gabinetes			
Limpieza de Filtros y Fanos			
Verificación de CLU y limpieza			
Resoque de breaker			
Limpieza de terminales de Baterías.			
Limpieza externa.			
Chequeo de tierras en los equipos			
Limpieza de circuitos			
Estado general de la RBS			
OBSERVACIONES			

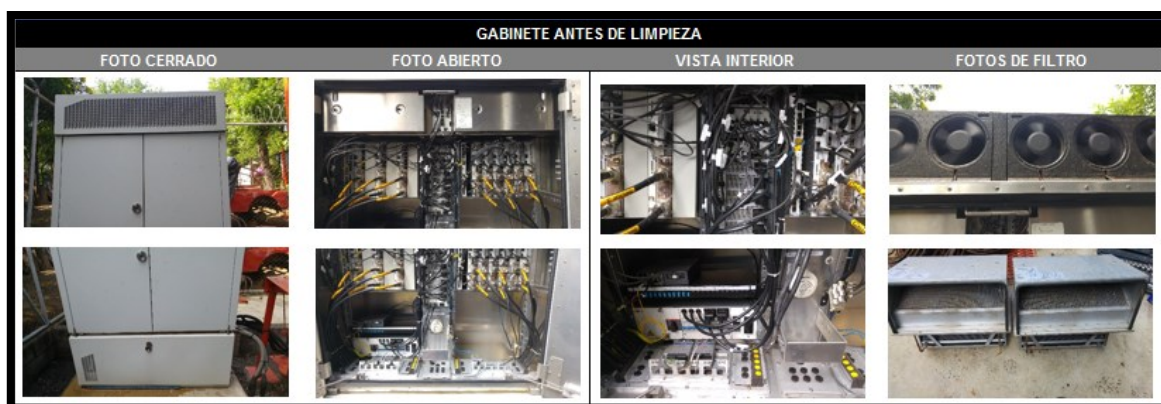


Figura 58. Limpieza de gabinetes



Figura 59. Limpieza de gabinete 2106



Figura 60. Limpieza de Filtros RBS 6000



Figura 61. Limpieza de Filtros y Fanes de RBS 2106



Figura 62. Limpieza de CLU y resoque de breaker



Figura 63. Medición de baterías y resoque de breaker

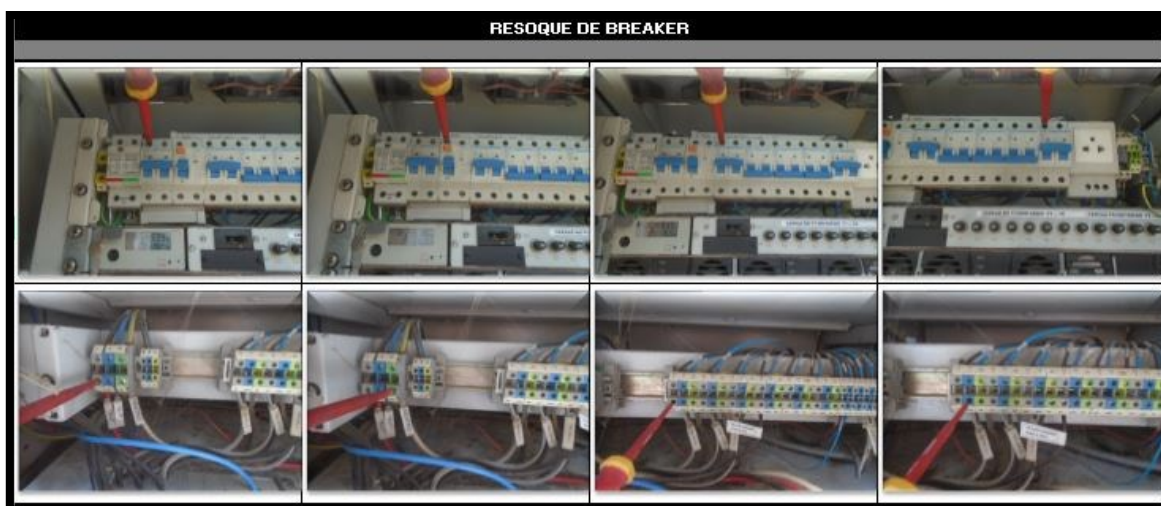


Figura 64. Resoque de breaker

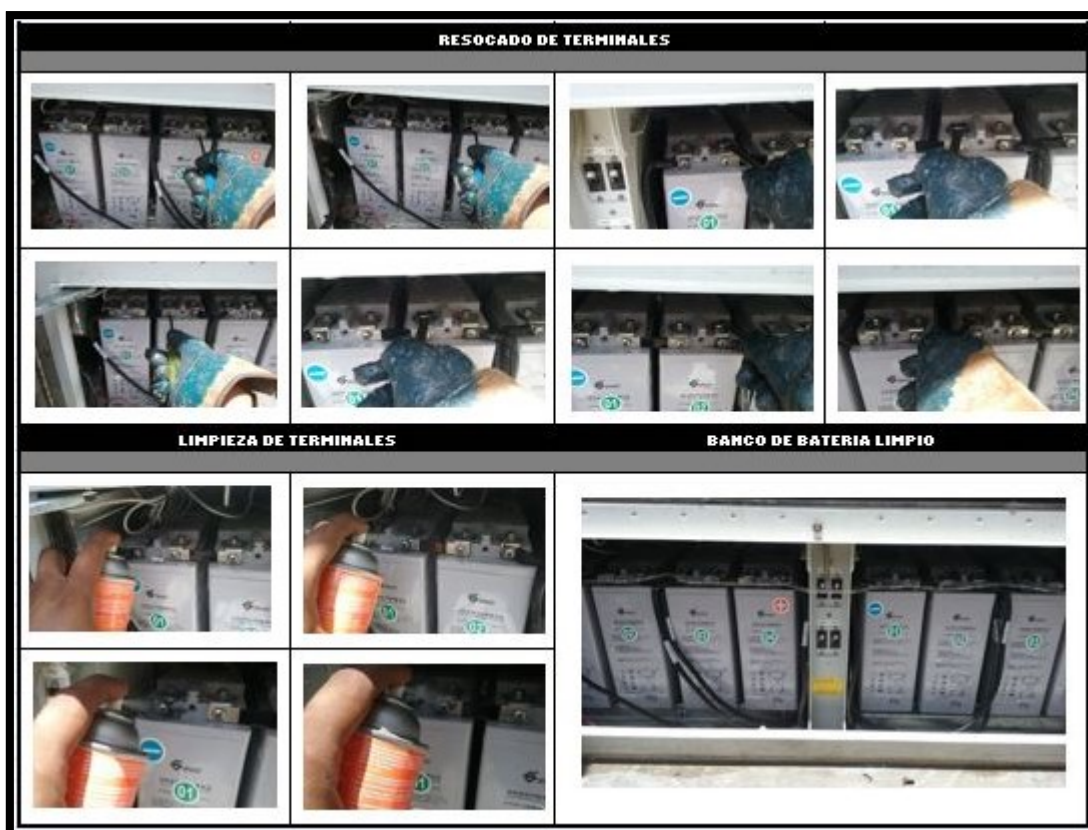


Figura 65. Limpieza de Terminales de Baterías



Figura 66. Limpieza de baterías aplicación de protector



Figura 67. Lavado externo

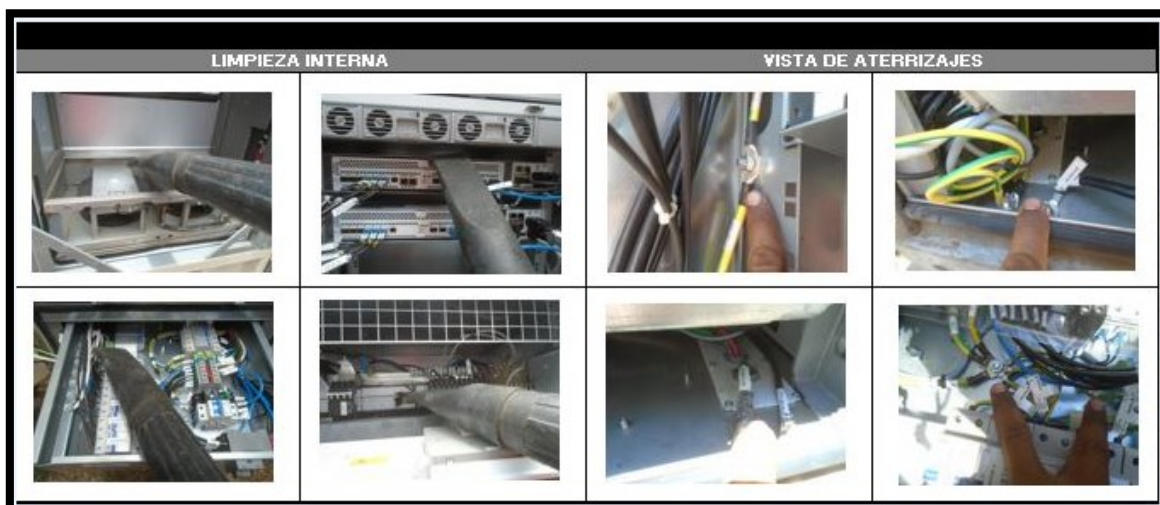


Figura 68. Chequeo de tierras

3.3 MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE AIRE ACONDICIONADO

El mantenimiento preventivo a los equipos de aire acondicionado evita que los equipos dentro del shelter se sobrecalienten, si estos equipos alcanzan un alto grado de temperatura puede causar interrupciones del servicio, daños a quipos adyacentes o el peor de los casos un incendio.

Un correcto lavado de los fanes de la condensadora ayuda a maximizar el funcionamiento y ahorro de energía, el chequeo a las aspas de las evaporadora evita daños en ellas y en la evaporadora misma como un corte o una aspa desnivelada o dañada.

Es importante mantener limpios los contactos y terminales para evitar un corto circuito producto de suciedad acumulada o terminales oxidadas.

Requerimientos para el mantenimiento de los equipos de clima:

- Levantamiento de los datos generales del MG
- Mediciones de Voltaje y corriente de (condensador, evaporador, condensador)
- Limpieza de Unidades condensadoras (lavado a presión) y área de operación de las mismas para el efecto se debe utilizar bomba a presión tipo “ car-wash”
- Limpieza del área que ocupan las Unidades condensadoras.
- Cepillado de serpentín de unidades condensadoras.
- Verificación de operación de motor ventilador (consumo de corriente y voltaje) de unidad condensadora y lubricación del mismo.
- Balanceo de aspas de motor ventilador de condensadoras si fuese necesario.
- Verificación de Operación de retardadores de arranque y cambio de los mismos si fuese necesario.
- Verificación de Operación de contactores, limpieza y cambio de los mismos si fuese necesario.
- Verificación de Operación de capacitores de arranque y cambio de los mismos si fuese necesario.
- Verificación del sistema eléctrico de toda la unidad (condensadora y evaporadora) reapriete de tornillos y cambio de terminales dañadas. Toda la instalación eléctrica del sistema se debe encontrar en un estado adecuado y estéticamente presentable.
- Verificación de operación de compresores, (arranque y operación normal, comparada con placa, consumos de voltaje, corriente y ruidos anormales.
- Mediciones de presiones de alta y baja, ajuste si fuera necesario de gas freon.
- Reparaciones de fuga de gas y nivelación de gas freon.
- Limpieza de filtros de retorno de unidad manejadora.
- Limpieza de unidad manejadora con cepillo (no lavado a presión)
- Verificación de Operación de motores ventiladores de unidad manejadora, consumo de voltaje, corriente y lubricación de los mismos.
- Verificación de termostatos y cambio de los mismos si fuese necesario, ajuste de arranque de operaciones de unidades.
- Verificación de operación de los sistemas de control y cambio de los mismos si fuese necesario, ajuste de arranque de operaciones de unidades.
- Verificación de tornillos y cambio de los mismos si fuese necesario (de unidad condensadora)
- Suministro e instalación de terminales dañadas.
- Limpieza de drenajes (a presión).

- Ajuste de alarma de alta temperatura local y remotamente(CCR)
- Reemplazo de tornillos averiados u oxidados.
- Tomar fotografías de cada proceso y adjuntarlas en el reporte

Resultado obtenido de Manual propuesto para Aire Acondicionado es el que se muestra en las imágenes que siguen:

Tabla 20. Mantenimiento Preventivo de Aire Acondicionado

PROTOTIPO DE MANTENIMIENTO DE AIRE ACONDICIONADO							
DATOS GENERALES DE ACCESO A SITIO							
ORDEN No:	_____	HORA ENTRADA	_____	PERSONAL TECNICO: _____			
FECHA:	_____	HORA SALIDA	_____	_____			
EMPRESA:	_____	CCR	_____	_____			
ID SITIO:	_____	MONITOREO	_____	_____			
SITIO:	_____	_____					
MARCA	RBS	OBSERVACIONES :					
MODELO	SME						
MEDICIONES		COMPRESOR	EVAPORADOR	CONDENSADOR	PRESIONES DE TRABAJO (TRIMESTRAL)		
VOLTAJE (AC)							
CORRIENTE (AC)							
					C/2 MESES	C/4 MESES	PROX CAMB
Limpieza del área que ocupan las unidades condensadoras							
Cepillado de serpentín de unidades condensadoras							
Verificación de operación de motor ventilador (consumos de corriente y voltaje) de unidad condensadora y lubricación del mismo.							
Balanceo de aspas de motor ventilador de condensadoras si fuese necesario							
Verificación de operación de retardadores de arranque y cambio de los mismos si fuese necesario.							
Verificación de operación de contactores, limpieza y cambio de los mismos si fuese necesario.							
Verificación de operación de capacitores de arranque y cambio de los mismos si fuese necesario.							
Verificación de sistema eléctrico de toda la unidad (condensadora y evaporadora), reapriete de tornillos y cambio de terminales dañadas.							
Verificación de operación de compresores (arranque y operación normal, comparada con placa), consumos de voltaje, corriente y ruidos anormales							
Medición de presiones de alta y baja, ajuste si fuese necesario de gas freon							
Reparación de fugas de gas y nivelación de gas freón.							
Limpieza de filtros de retorno de unidad manejadora.							

Limpieza de unidad manejadora con cepillo (no lavado a presión)			
Verificación de operación de motores ventiladores de unidad manejadora, consumo de voltaje, corriente y lubricación de los mismos			
Verificación de termostatos y cambio de los mismos si fuese necesario ajuste de arranque de operación de unidades.			
Verificación de operación de los sistemas de control y cambio de los mismos si fuese necesario, ajuste de arranque de operaciones de unidades			
Verificación de tornillos y cambio si fuese necesario (de unidad condensadora).			
Suministro e instalación de terminales dañadas.			
Limpieza de drenajes (a presión)			
Verificación de alarma de alta temperatura local y remotamente (CCR)			
Reemplazo de tornillos averiados u oxidados.			
Estado general de la unidad de clima			
Cambio de aceite y filtro (cada 6 meses o 250 horas de trabajo)			
TAREAS EN (CELDAS OUTDOOR)	C/2 MESES	C/4 MESES	C/ 6 MESES
Inspección completa (Ver Tareas mensuales y trimestrales)			
Limpieza de la unidad (Abanicos y partes internas)			
Realizar mantenimiento correctivo en caso necesario			
OBSERVACIONES			



Figura 69. Aires Acondicionados



Figura 70. Limpieza de Aires Acondicionados



Figura 71. Mediciones de equipos de Aire Acondicionado

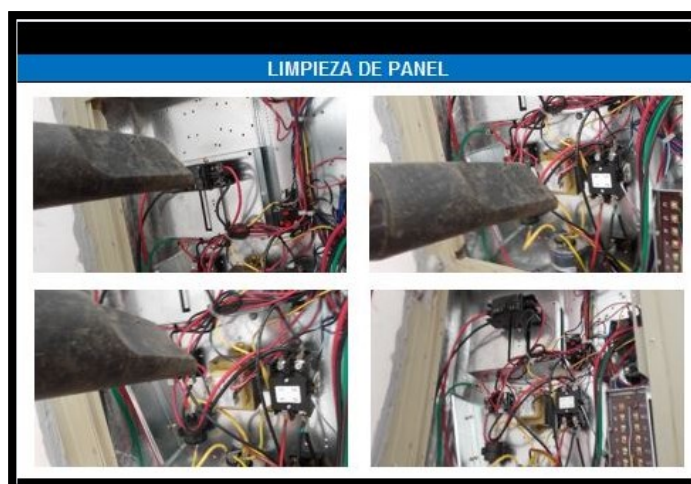


Figura 72. Limpieza de Panel



Figura 73. Lavado externo

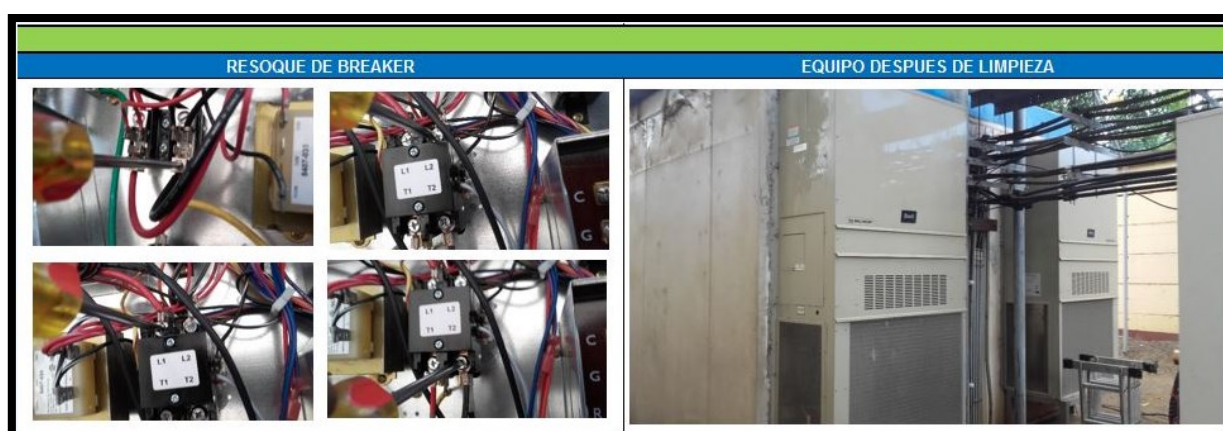


Figura 74. Resoque de breaker y equipo después de mantenimiento

3.4 MANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INFRAESTRUCTURA

Un buen mantenimiento a los paneles eléctricos previene futuros cortocircuitos producto de mal contacto por no hacer un resoque de breaker y terminales de manera oportuna.

El control de la maleza en el sitio previene que en un incendio este alcance a los equipos, se deben emplear los productos químicos necesarios para controlar el crecimiento de la maleza y la proliferación de los insectos en el sitio esto evita que usen los gabinetes y otros componentes como nidos.

La revisión del circuito eléctrico previene fluctuaciones de voltajes que podría dañar los equipos a la hora de una sobre carga de energía.

Requerimientos para mantenimiento preventivo de infraestructura:

- revisión visual del transformador.

- Inspección visual de aisladores TX y línea.
- Chapeo de arbustos sobre línea primaria, que pudiesen causar riesgos de interrupción de servicio.
- revisión de fusibles, cortocircuito de protección del transformador.
- revisión de pararrayos de protección del transformador.
- revisión visual de cableado del secundario del transformador.
- Chequeo de breakers principal y bornes de conexión y reaprietamiento del mismo.
- revisión visual de fusible de arrester y cambio del mismo si fuese necesario.
- revisión visual de arrester, apriete.
- Chequeo de tableros de distribución y apriete de todas las terminales.
- revisión de todas las lámparas de alumbrado interior/exterior y cambio si fuese necesario
- revisión de todas las lámparas tipo poste de alumbrado exterior y cambio si fuese necesario ya sea por daño de lámpara o fotocelda.
- revisión de alumbrado en general y reparación del mismo si fuese necesario.
- revisión general de tomacorrientes y reparaciones del mismo si fuese necesario.
- Medición de voltaje de la red comercial. (220 +/- 42 V AC).
- Limpieza de piso de caseta, barrer y trapear el sitio, encerado de piso cada 6 meses.
- Revisión de repellos y pintura exterior /interior de caseta. Reparaciones menores de hacer falta.
- Limpieza de basura, ripio y monte, ejecutar chapeo y aplicación de herbicidas de patios externos, se debe dejar un perímetro de 3 mts limpio alrededor del sitio.
- Revisión y engrase de chapas.
- Revisión de pintura de soporte alambre razor.
- Chequeo de tapias/ muro perimetral (paredes de colindancia).
- Chequeo de filtración de humedad sobre la loza y paredes de la caseta
- Limpieza de drenaje de aguas (loza de la caseta y muro perimetral).
- Revisión de maya perimetral. Reparación de la misma de ser necesario.
- Hermetización de puertas de acceso a la caseta.
- Revisar presión de extintores.
- Revisión del estado del banco de transformadores (Anotar capacidad)
- Chequeo visual de aisladores
- Chequeo del cableado del secundario del transformador
- Revisión de fusible cortocircuito de protección, en el primario
- Revisión de bornes y contactos en cuanto a deterioro en el circuito primario y secundario
- Chapeo de arbusto sobre las derivaciones de circuitos de línea primaria
- Chequeo del breaker principal y bornes de conexión, resocado del mismo
- Medición de voltaje de la red comercial (208V - 240V) anotar valor
- Revisión de protectores de picos y cambios del mismo si fuera necesario
- Chequeo de tableros AC, cableado y breakers (resocado de empalmes y bornes)
- Verificación de alarmas de protectores de pico
- Revisión general de tomacorrientes y reparación del mismo
- Revisión de alarmas de puerta abierta (verificar con CCR)
- Tomar fotografías de cada proceso y adjuntarlas en el reporte

Con este Manual se pretende mostrar o dar una idea de cómo se debe realizar el mantenimiento preventivo infraestructura en un sitio, resultados en las siguientes imágenes:

Tabla 21. Mantenimiento Preventivo de Infraestructura

PROTOTIPO DE MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA									
DATOS GENERALES DE ACCESO A SITIO									
ORDEN No:				HORA ENTRADA	PERSONAL TECNICO:				
FECHA:				HORA SALIDA					
EMPRESA:				CCR					
ID SITIO:				MONITOREO					
SITIO:									
				DATOS DEL MEDIDOR ELECTRICO					
				NUMERO.					
				MODELO:					
				MARCA:					
MEDICIONES				NUMERO SELLO EXTERNO:					
VOLTAJE	L1:	L2:	123.8						
CORRIENTE	L1:	L2:	42.2						
				C/2 MESES	C/4 MESES	PROX CAMB			
Revisión visual del transformador									
Inspección visual de aisladores TX y línea									
Chapeo de arbustos sobre línea primaria, que pudiesen causar riesgos de interrupción del servicio.									
Revisión de fusibles cortocircuito de protección de transformador.									
Revisión de pararrayos de protección de transformador									
Revisión visual de cableado del secundario del transformador.									
Chequeo de breakers principal y bornes de conexión y reapriete del mismo									
Revisión visual de fusible de arrester y cambio del mismo si fuese necesario									
Revisión visual de arrester. Apriete.									
Chequeo de tableros de distribución, y apriete de todas las terminales									
Revisión de todas las lámparas de alumbrado interior y cambio si fuese necesario.									
Revisión de todas las lámparas de alumbrado exterior y cambio si fuese necesario.									
Revisión de todas las lámparas tipo poste de alumbrado exterior y cambio si fuese necesario ya sea por daño de lámpara o fotocelda.									
Revisión de alumbrado en general y reparación del mismo si fuese necesario.									
Revisión general de tomacorrientes y reparación del mismo									

Medición de voltaje de red comercial (220 +/- 42V AC)			
Limpieza piso caseta, barrer y trapear el sitio. Encerado del piso cada 6 meses			
Revisión de repellos y pintura interior caseta. Reparaciones menores de hacer falta			
Limpieza de basura, rípio y monte, ejecutar chapeo y aplicación de herbicida de patios externos, se debe dejar un perímetro de 1 mts. limpio alrededor del sitio.			
Revisión y engrase de chapas			
Revisión de pintura de soportes alambre razor			
Chequeo de tapias / muro perimetral (paredes de colindancia)			
Chequeo de filtración de humedad sobre la loza y paredes de la caseta			
Limpieza de drenajes de aguas (loza de la caseta y muro perimetral)			
Revisión de malla perimetral. Reparación de la misma de ser necesario.			
Hermetización de puertas de acceso a la caseta			
Revisar presión de extintores			
Revisión del estado del banco de transformadores (Anotar capacidad)			
Chequeo visual de aisladores			
Chequeo del cableado del secundario del transformador			
Revisión de fusible cortocircuito de protección, en el primario			
Revisión de bornes y contactos en cuanto a deterioro en el circuito primario y secundario			
Chapeo de arbusto sobre las derivaciones de circuitos de línea primaria			
Chequeo del breaker principal y bornes de conexión, resocado del mismo			
Medición de voltaje de la red comercial (208V - 240V) anotar valor			
Revisión de protectores de picos y cambios del mismo si fuera necesario			
Chequeo de tableros AC, cableado y breakers (resocado de empalmes y bornes)			
Verificación de alarmas de protectores de pico			
Revisión general de tomacorrientes y reparación del mismo			
Revisión de alarmas de puerta abierta (verificar con CCR)			
OBSERVACIONES			



Figura 75. Aplicación de herbicida en interior y patio



Figura 76. Limpieza Perimetral



Figura 77. Vista de Serpentina



Figura 78. Engrase de Pasador



Figura 79. Aplicación de WD40 a portón de acceso



Figura 80. Paneles de distribución

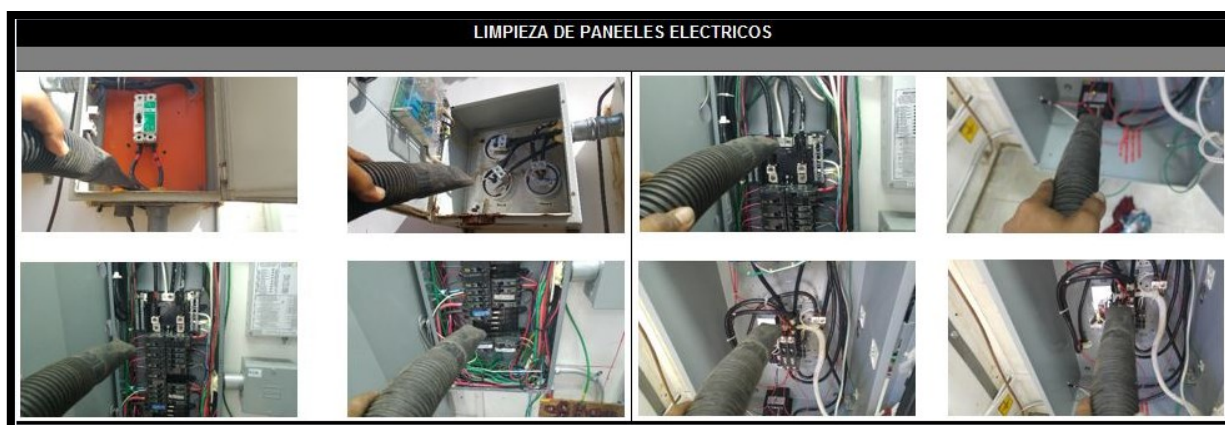


Figura 81. Limpieza de Paneles eléctricos

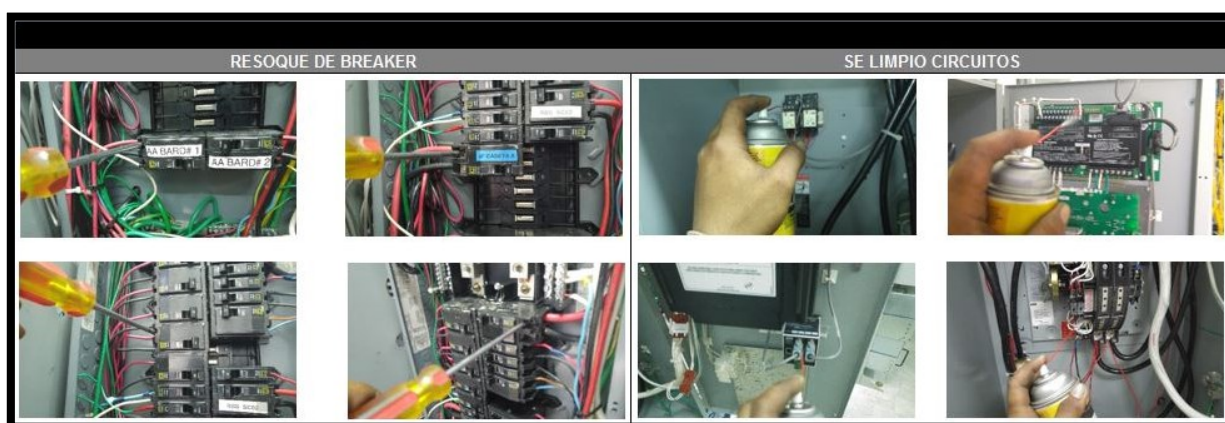


Figura 82. Resoque de breaker y limpieza de circuitos

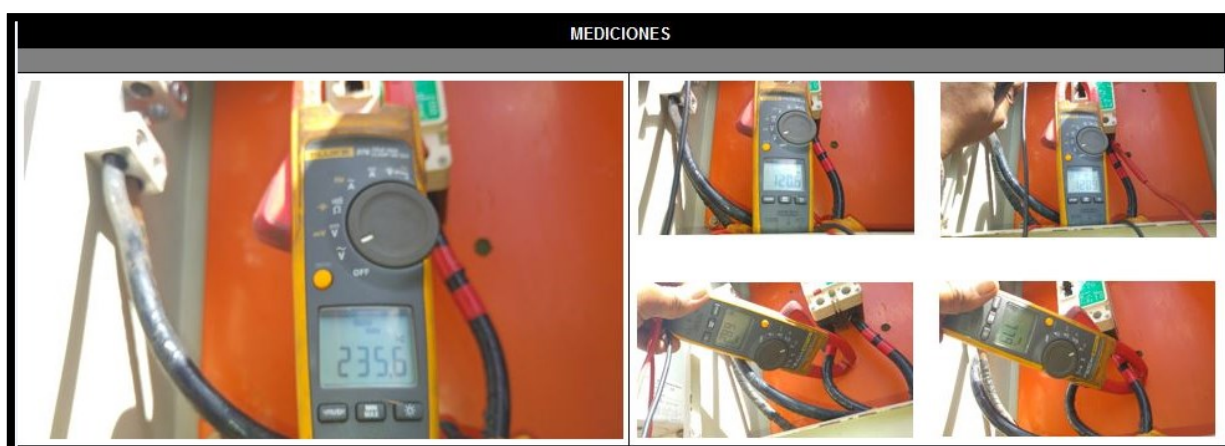


Figura 83. Mediciones

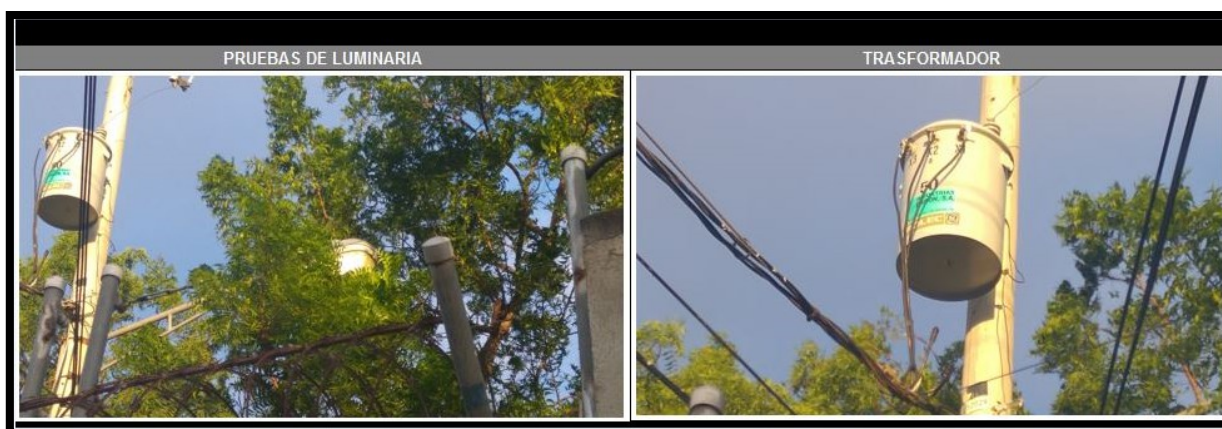


Figura 84. Pruebas de Luminaria y Vista de transformador

3.5 MANUAL DE SUPERVISION ELECTRÓNICA

Se debe realizar una inspección general del sitio esta rutina dará un panorama general del estado del sitio y de los equipos instalados, (funcionando o con problemas esto lo denota los indicadores de cada equipo). En esta parte se deberán realizar todo tipo de pruebas de llamadas asociadas a las posibilidades habilitadas en el sistema.

se probarán todas las alarmas externas definidas en el sitio las cuales deberán ser reflejadas en el OMT, detalles del sistema, tomar los valores de VSWR, la configuración, las direcciones Ip en caso de nodos B, etc.

Para verificar la calidad de la instalación del sistema radiante, se necesita de dos parámetros clave que deben estar dentro de los rangos límite establecidos por el cliente (Telefónica, Claro): el VSWR (Voltage Standing Wave Ratio) o ROE (en español, Relación de Onda Estacionaria) y el DTF (Distance To Fault). Cabe resaltar que estas medidas se aplican sólo a los sistemas que usan cable coaxial como medio de transmisión, en los sitios que usan FO la medición se realiza entre la RRU y la Antena dado que en la práctica, como sabemos, la F.O. se considera como un medio perfecto, sin pérdidas ni atenuación [5].

Daremos una breve descripción de los conceptos de cada uno de ellos para entender su importancia dentro de la telefonía móvil:

VSWR

Una línea de transmisión ordinaria es bidireccional; la potencia puede propagarse, igualmente bien, en ambas direcciones. Llamaremos voltaje incidente al voltaje que se propaga desde la fuente hacia la carga y voltaje reflejado al que va desde la carga hasta la fuente.

En términos de potencia, la potencia reflejada es la porción de potencia incidente que no fue

absorbida por la carga. Por lo tanto, la potencia reflejada nunca puede exceder a la potencia incidente. Estas dos ondas viajeras (potencia incidente y reflejada) están presentes en la línea de transmisión todo el tiempo y ambas, en conjunto, establecen un patrón de interferencia conocido como onda estacionaria. A estas ondas se les llama así porque parece que permanecen en una posición fija en la línea, variando solamente en amplitud.

La relación de onda estacionaria (VSWR) se define como la relación del voltaje máximo con el voltaje mínimo de una onda estacionaria en una línea de transmisión, por lo tanto, no tiene unidades. En términos de voltaje, es la división de la suma del voltaje incidente más el voltaje reflejado entre la diferencia del voltaje incidente menos el voltaje reflejado. Esencialmente, la VSWR es una medida del desacoplamiento de todas las cargas en el sistema radiante (feeders, jumpers, conectores, antenas, y otros dispositivos que formen parte del sistema radiante).

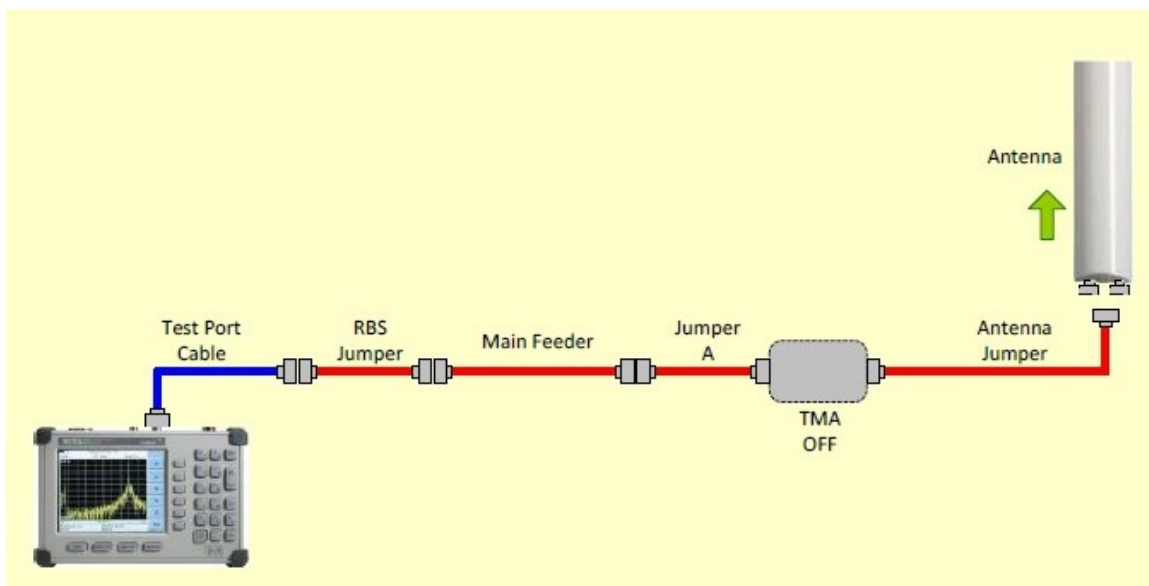


Figura 85. Medición de VSWR

La variación del VSWR depende mucho de la variación de las ondas existentes en una línea de transmisión, pero principalmente, de la onda reflejada. En términos prácticos, un feeder golpeado, un conector mal hecho, un mal ajuste en el empalme de dos conectores o un puerto de antena oxidado hacen que la impedancia de la línea de transmisión varíe en toda su longitud y a su vez hará que la onda reflejada incremente, por lo que, en consecuencia, el valor de VSWR se elevará.

DTF

El DTF (Distance To Fault) es otro de los parámetros de calidad de instalación del sistema radiante. Su propósito es verificar que no haya malas conexiones u otras fallas (conectores mal hechos, cables golpeados, conectores oxidados, antenas en mal estado, etc) en el sistema

radiante. Además, calcula la longitud del feeder para ser usado en el cálculo de atenuación del feeder.

Básicamente es una gráfica de VSWR vs distancia, es decir, indica la distribución del VSWR por toda la longitud de la línea de transmisión, incluso hasta llegar a la antena.

Este es un parámetro clave en la determinación de fallas, ya que nos permite la detección de errores para su posterior corrección.

El valor de VSWR límite es 1.3, en caso de encontrar valores de VSWR altos se debe realizar mediciones con equipamiento especial llamado Site Master, la marca más popular y comercial es Anritsu que proporciona diversos modelos con funciones específicas de acuerdo a su uso y aplicación, desde las más simples hasta las más sofisticadas



Figura 86. Anritsu

El Site Master proporciona una interfaz amigable para el usuario, con botones bien marcados, identificando cada uno la función que empeña, este equipo permite una comunicación serial con la PC, en el cual se pueden descargar las mediciones grabadas y tener una mejor administración y observación de las medidas tomadas.

Una vez que conocemos acerca del VSWR se procede a plantear los requerimientos de la supervisión electrónica la cual se divide en: acceso (donde conocemos las tecnologías y configuraciones) y transmisión y radio (toma de pantallas y datos de configuración de radioenlaces), etiquetar los cables que se desconectan para que el sitio quede operativo y sin alarmas.

ACCESO:

Se deberá hacer el siguiente levantamiento de datos para cada tecnología:

- ID del sitio (identificación del sitio)
- Tecnología (2G, 3G, 4G)
- Tipo de RBS (2106.6601, 6201, etc)
- Configuración (cantidad de radios por cada sector)
- Cantidad Sectores

- DTRU/ RRU Instalados(cantidad)
- DTRU libre (si hay DTRU sin usarse)
- CDU-G Instalados(cantidad)
- CDU-G libre (si hay CDU sin usarse)
- TMA
- Tipo DXU/DUG/DUW
- Tipo de Feeder
- Diametro Feeder
- Altura Antenas Sectoriales
- Longitud Fibras (mts.)
- IP de Nodo B
- IP GESTION
- Gestión Alarmas Externas (Si, No)
- Banda de frecuencia
- Antenas aterrizadas (Si, No)
- RRU's aterrizadas (Si, No)
- Por cada tecnología y cada frecuencia se deben tomar los valores de VSWR de cada Polo, Jumper que deben ser anotados en el reporte correspondiente.
- Observaciones

Tabla 22. Supervisión Electrónica (Acceso)

DATOS GENERALES:				
Fecha				
ID de Sitio:				
Nombre del Sitio:				
Responsable				
ACCESO				
ID Sitio				
Tecnología				
Tipo RBS				
Configuración				
Cantidad Sectores				
DTRU/ RRU Instalados				
DTRU libre				
CDU-G Instalados				
CDU-G libre				

	Frecuencia	Tecnología	Polo	VSWR
Sector 1	800	2G	A	
			B	
	850	3G	A	
			B	
	2100	3G	A	
			B	
	1900	4G	A	
			B	

TMA				
Tipo DXU/DUG/DUW				
Tipo de Feeder				
Dímetro Feeder				
Altura Antenas Sectoriales				
Longitud Fibras (mts.)				
IP de Nodo B				
IP GESTION				
Gestion Alarmas Externas				
Banda de frecuencia				
Antenas aterrizadas				
RRUs aterrizadas				

Sector 2			A	
			B	
	Frecuencia	Tecnología	Jumper	VSWR
	800	2G	A	
			B	
	850	3G	A	
			B	
	2100	3G	A	
			B	
	1800	4G	A	
			B	
			A	
		B		
Sector 3			A	
			B	
	Frecuencia	Tecnología	Jumper	VSWR
	800	2G	A	
			B	
	850	3G	A	
			B	
	2100	3G	A	
			B	
	1800	4G	A	
			B	
			A	
		B		

OBSERVACIONES				

TRANSMISION RADIO Y MUX:

- ID Sitio
- ID Local
- ID Remoto
- Tipo de Radio
- Gestionado
- Capacidad Total EN Mbps
- Capacidad Utilizada EN Mbps
- Modulación
- Configuración del enlace.
- Frecuencia de transmisión del enlace.
- Frecuencia de recepción.
- Pot de Tx1 (dBm)
- Potencia de Tx2 (dBm)
- Potencia de Tx3 (dBm)
- Potencia de Tx4 (dBm)
- Potencia de Tx5 (dBm)
- Nivel Rx1 (dBm)
- Nivel Rx2 (-dBm)
- Nivel Rx3 (-dBm)
- Nivel Rx4 (-dBm)
- Nivel Rx5 (-dBm)
- Tipo de RAU
- Sección MUX
- Tipo Interface
- Altura Antena Mw. (mts)
- Observaciones

Tabla 23. Supervisión electrónica (Transmisión)

DATOS GENERALES:				
Fecha				
ID de Sitio:				
Nombre del Sitio:				
Responsable				
TRANSMISION RADIO Y MUX				
ID Sitio				OBSERVACIONES
ID Local				

ID Remoto				
Tipo de Radio				
Gestionado				
Capacidad Total Mbps				
Capacidad Utilizada Mbps				
Modulación				
Config.				
Frec. Tx.				
Frec. Rx.				
Pot de Tx1 (dBm)				
Potencia de Tx2 (dBm)				
Potencia de Tx3 (dBm)				
Potencia de Tx4 (dBm)				
Potencia de Tx5 (dBm)				
Nivel Rx1 (dBm)				
Nivel Rx2 (-dBm)				
Nivel Rx3 (-dBm)				
Nivel Rx4 (-dBm)				
Nivel Rx5 (-dBm)				
Tipo de RAU				
Seccion MUX				
Tipo Interface				
Altura Antena Mw. (mts)				
Diámetro de antena (mts)				
RAU Utiliza Guía Flex hacia Antena				

Para todos los equipos que su transmisión es por fibra óptica ya sean CISCO, MWR, CTC, RADWIN, etc debe anotarse en el informe correspondiente el puerto al que está conectada la fibra, el tipo de pendiente de la fibra (rj45, FO, etc) y la dirección a la que está dirigido.

Dependiendo de la cantidad de tecnologías que se encuentran en el sitio, las pantallas de RBS que se deben sacar en GSM son las siguientes:



Figura 87. Resumen de Pantallas GSM

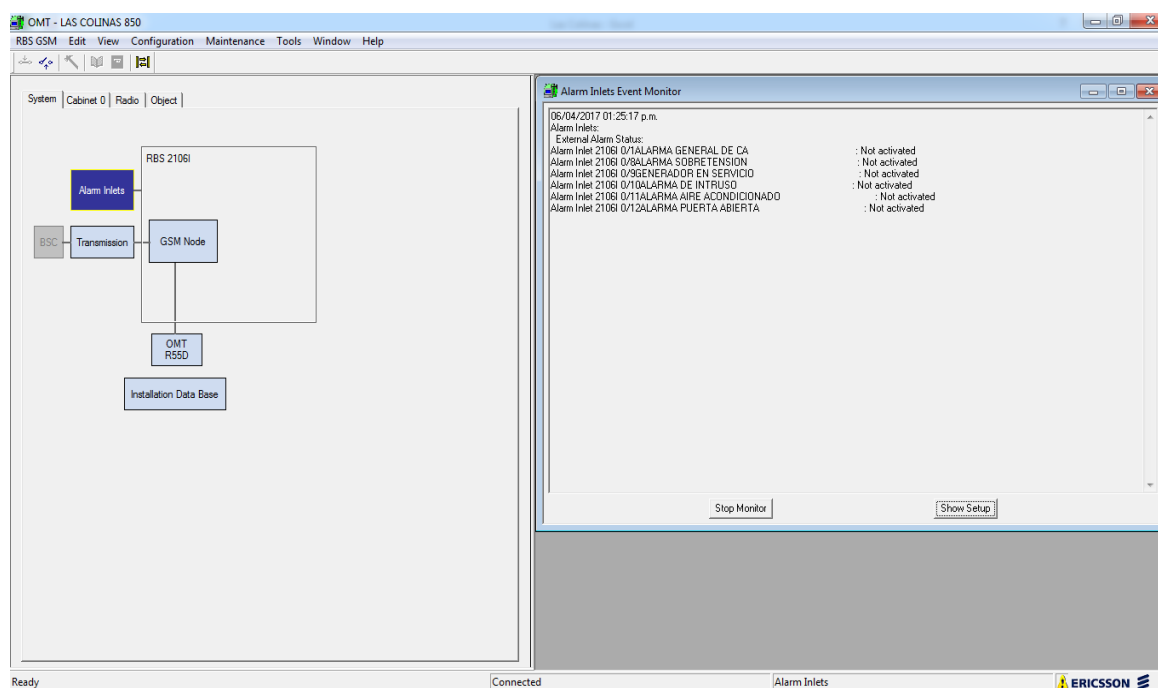


Figura 88. Monitor de alarmas RBS 2106

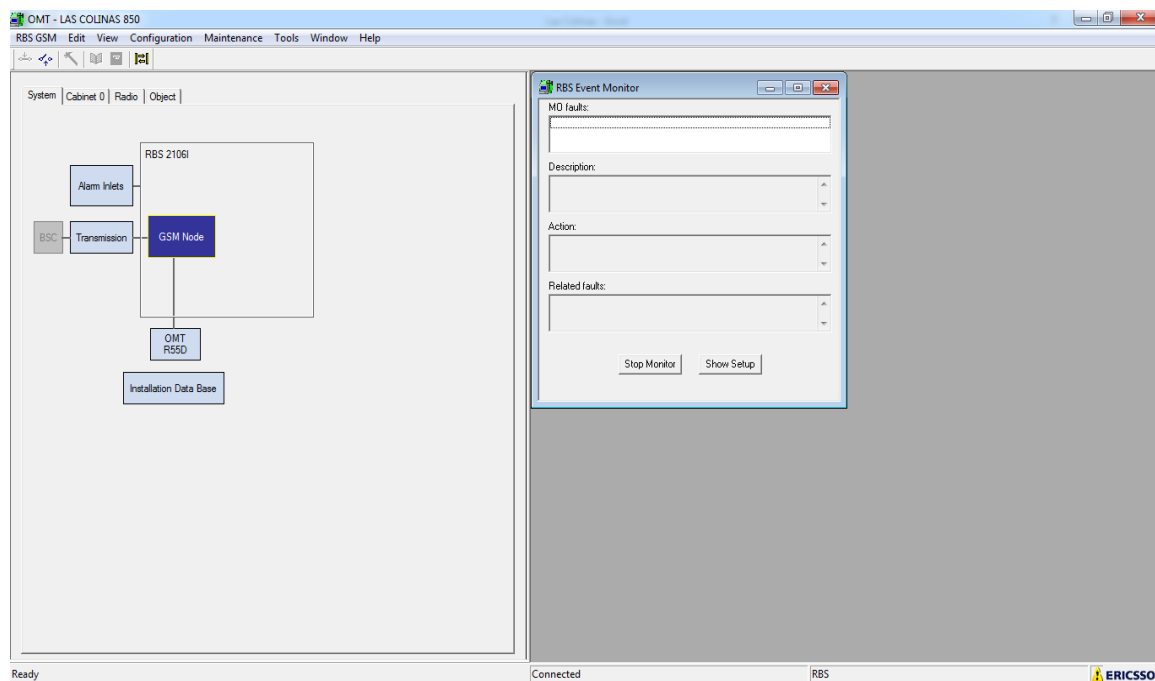


Figura 89. Monitor de eventos de RBS 2106

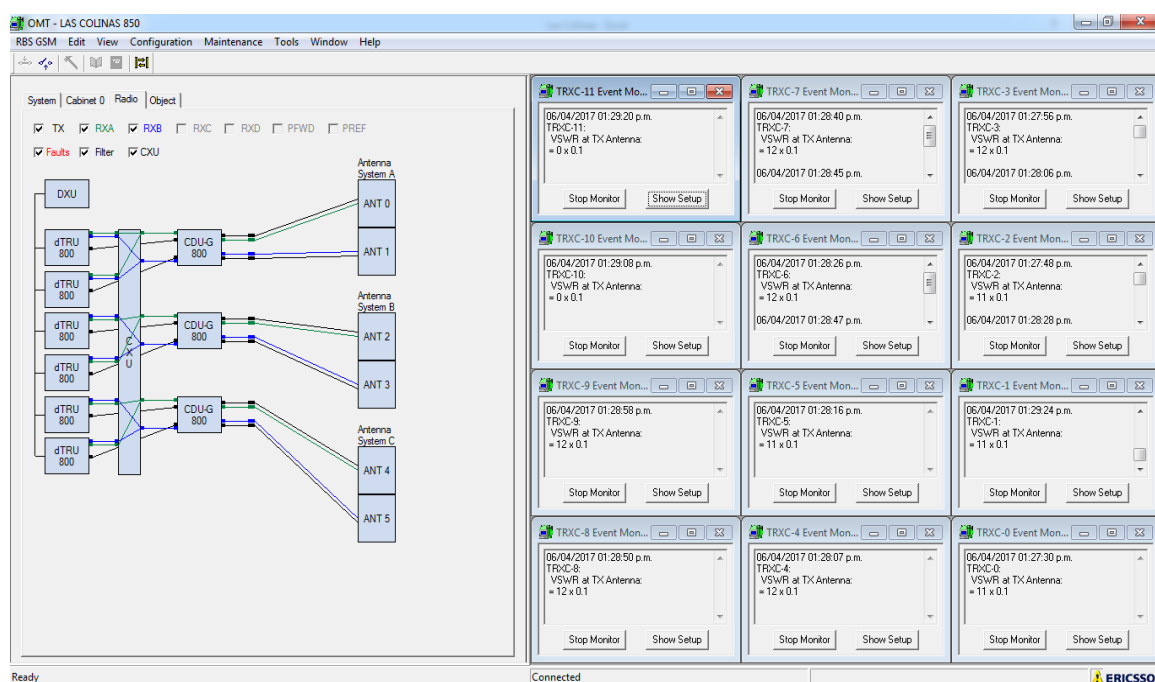


Figura 90. Valores de VSWR RBS 2106

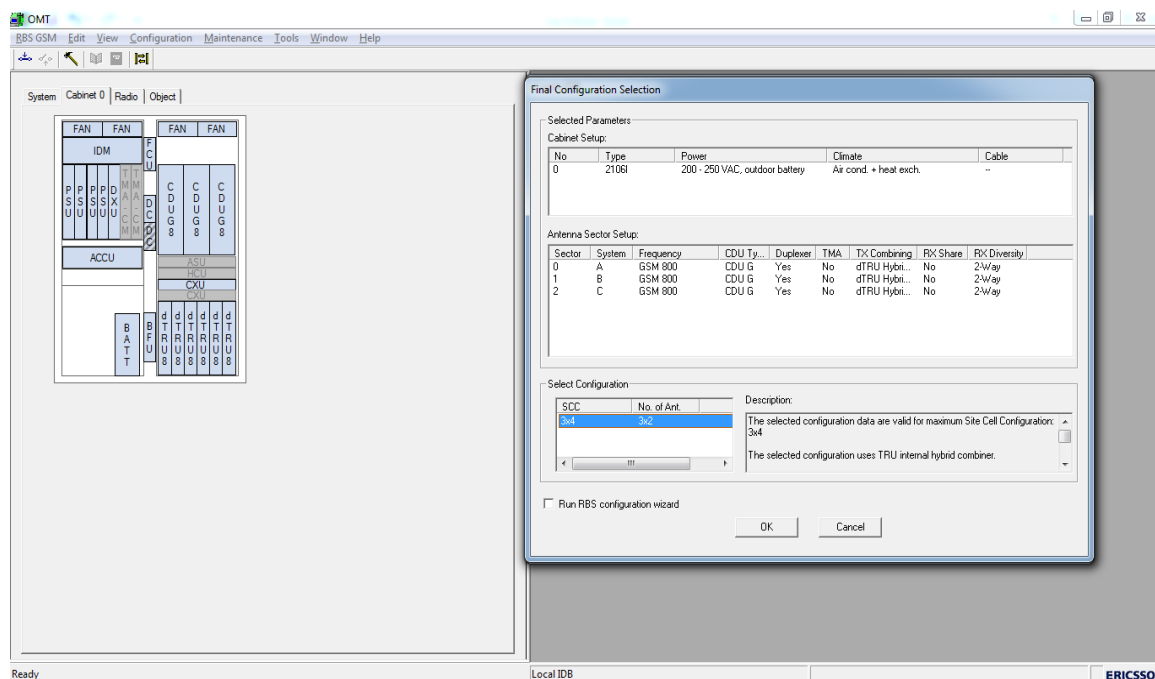


Figura 91. Configuración final RBS 2106

Pantallas GSM RBS 6601

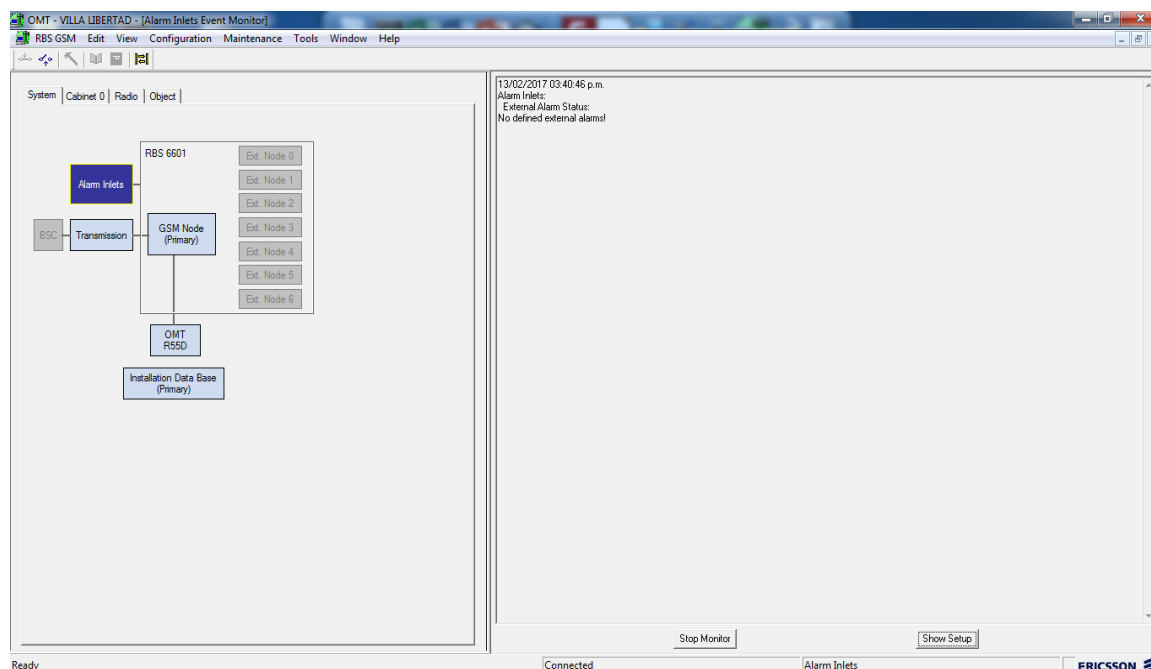


Figura 92. Monitor de alarmas RBS 6601

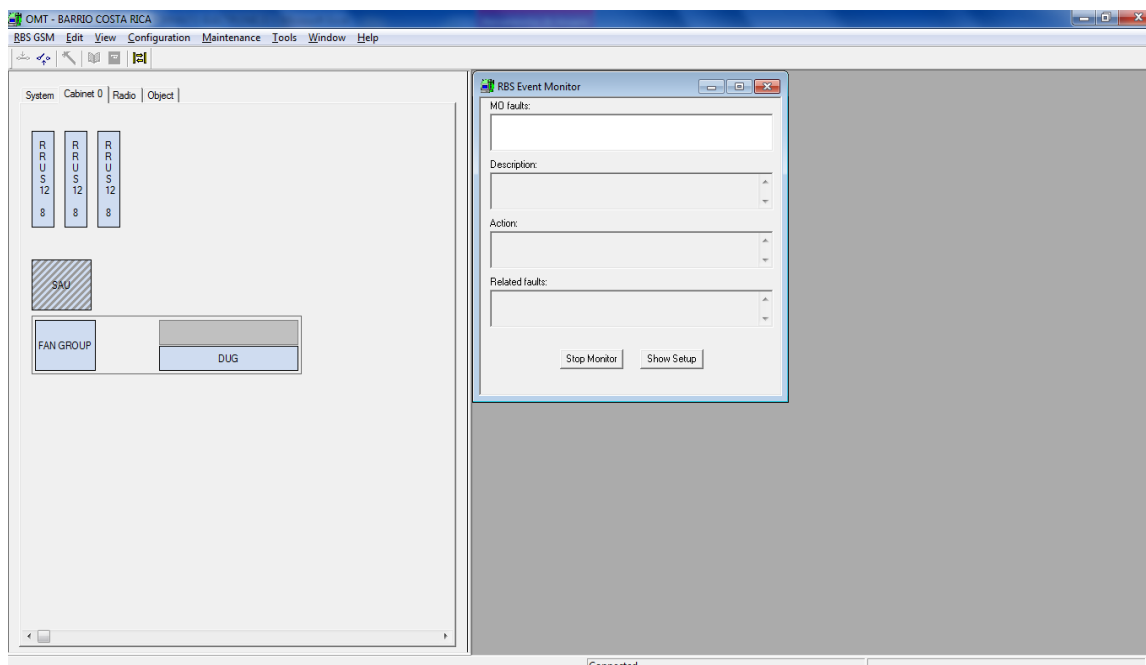


Figura 93. Monitor de eventos de la RBS 6601

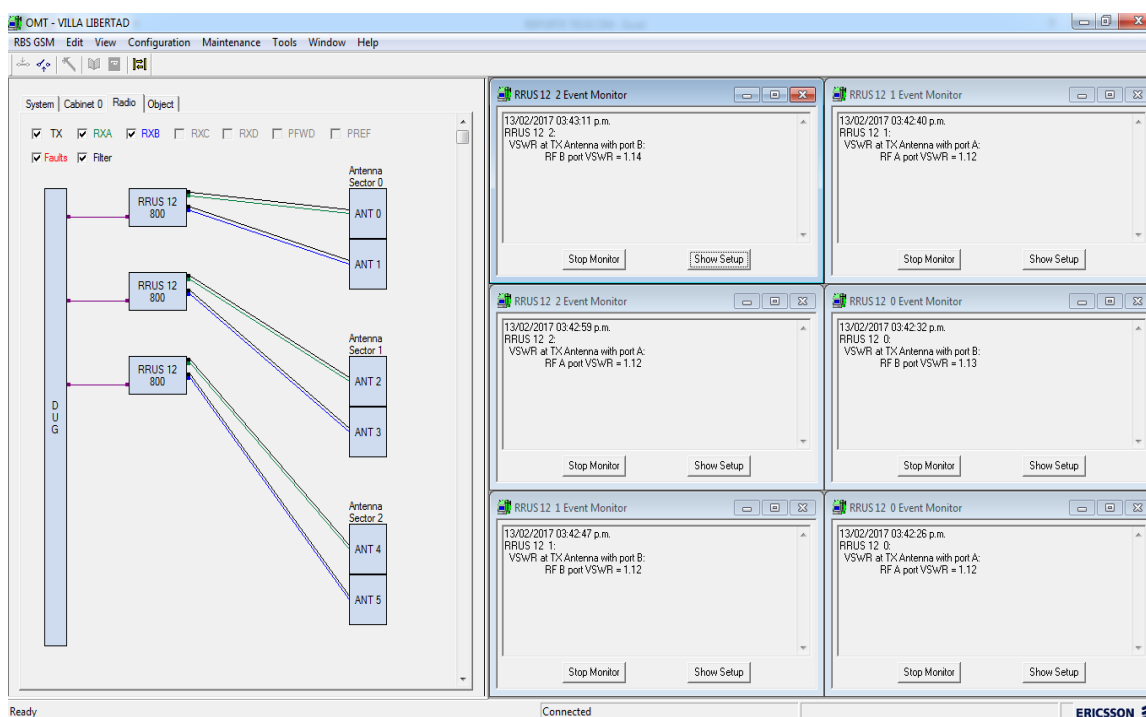
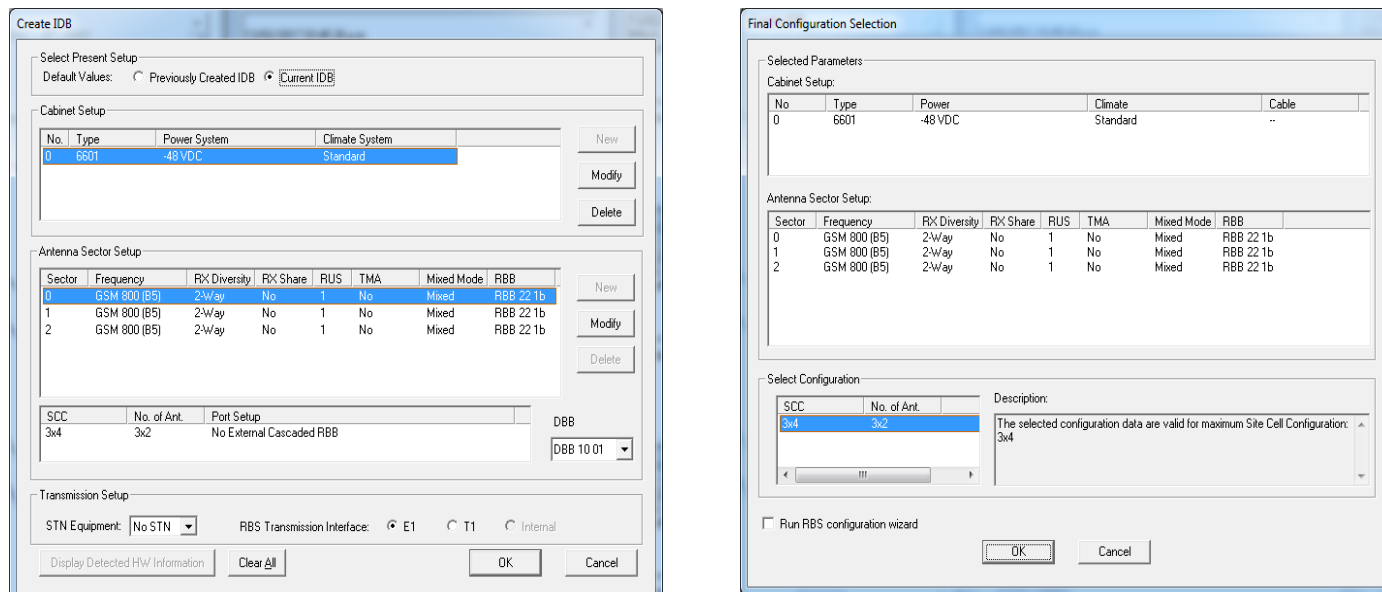


Figura 94. Valores de VSWR RBS 6601



Create IDB

Select Present Setup
Default Values: ☐ Previously Created IDB ☒ Current IDB

Cabinet Setup

No.	Type	Power System	Climate System
0	6601	-48 VDC	Standard

Antenna Sector Setup

Sector	Frequency	RX Diversity	RX Share	RUS	TMA	Mixed Mode	RBB
0	GSM 800 (B5)	2-Way	No	1	No	Mixed	RBB 22 1b
1	GSM 800 (B5)	2-Way	No	1	No	Mixed	RBB 22 1b
2	GSM 800 (B5)	2-Way	No	1	No	Mixed	RBB 22 1b

SCC 3x4 **No. of Ant.** 3x2 **Port Setup** No External Cascaded RBB **DBB** DBB 10 01

Transmission Setup
STN Equipment: No STN RBS Transmission Interface: ☒ E1 ☐ T1 ☐ Internal

Final Configuration Selection

Selected Parameters

Cabinet Setup:

No.	Type	Power	Climate	Cable
0	6601	-48 VDC	Standard	...

Antenna Sector Setup:

Sector	Frequency	RX Diversity	RX Share	RUS	TMA	Mixed Mode	RBB
0	GSM 800 (B5)	2-Way	No	1	No	Mixed	RBB 22 1b
1	GSM 800 (B5)	2-Way	No	1	No	Mixed	RBB 22 1b
2	GSM 800 (B5)	2-Way	No	1	No	Mixed	RBB 22 1b

Select Configuration

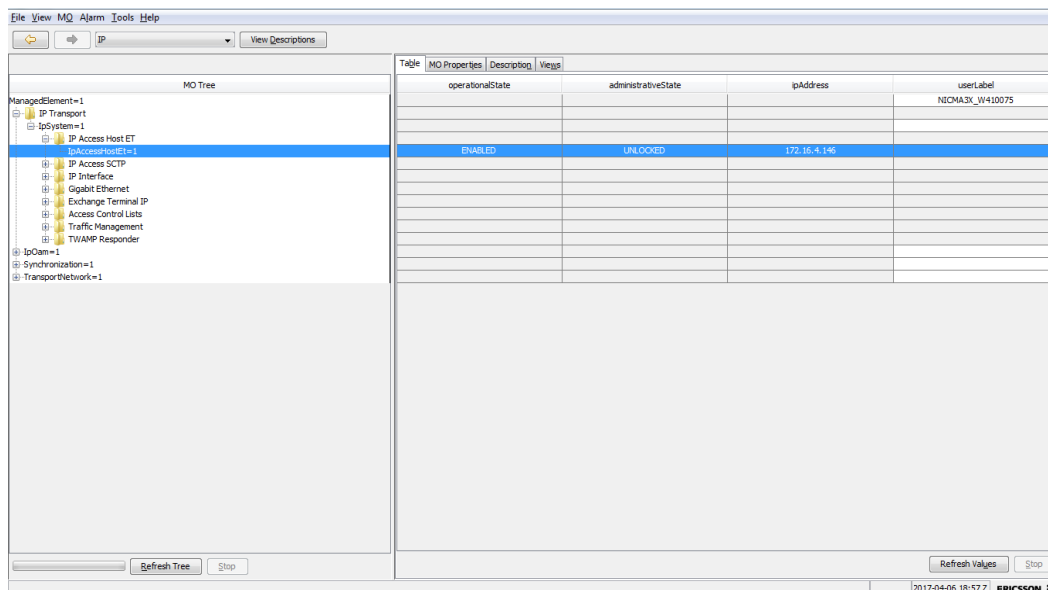
SCC	No. of Ant.
3x4	3x2

Description:
The selected configuration data are valid for maximum Site Cell Configuration: 3x4

☐ Run RBS configuration wizard

Figura 95. Configuración Final RBS 6601

Pantallas de RBS que se deben sacar en Nodo B durante el mantenimiento preventivo son las siguientes:



File View MQ Alarm Tools Help

Table MO Properties Description Views

operationalState	administrativeState	ipAddress	userLabel
ENABLED	UNLOCKED	172.16.4.146	NICMAX_W410075

MO Tree

- ManagedElement=1
 - IP Transport
 - IPSystem=1
 - IPAccessHostET
 - IPAccessSCTP
 - IPInterface
 - Gigabit Ethernet
 - Exchange Terminal IP
 - Access Control Lists
 - Traffic Management
 - TWAMP Responder

Refresh Tree **Stop** **Refresh Values** **Stop**

2017-04-06 18:57 Z ERICSSON

Figura 96. IP de Nodo

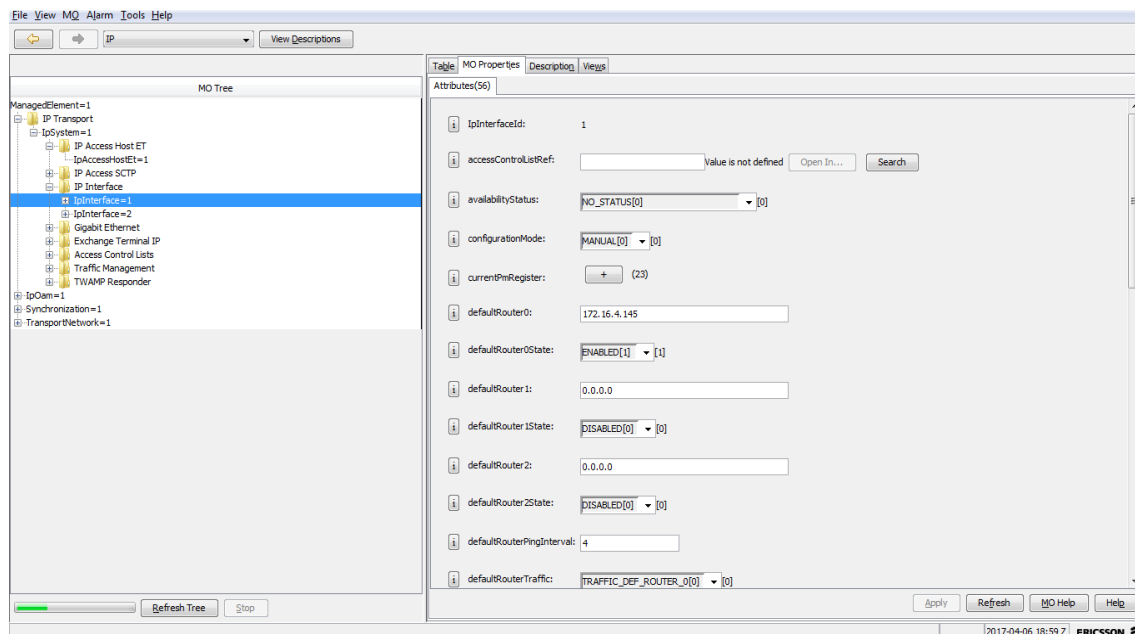


Figura 97. Default router para gestión

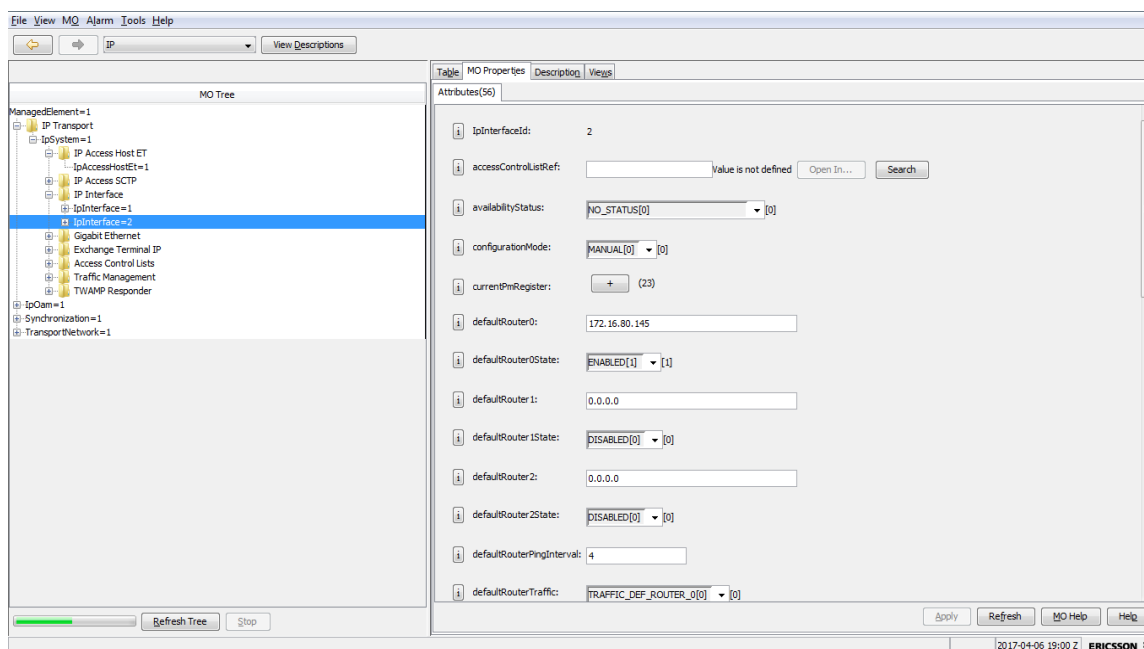


Figura 98. IP de tráfico

```

170406-13115123 169.254.1.1 9.0s stopfile/tmp/4852
*****
OTHER COMMANDS : 0
PW COMMANDS : 0
QUIT : 0
*****
170406-13115123 169.254.1.1 9.0s stopfile/tmp/4852
Checking RBS version: RBS_NODE_MODEL_U_4_W5
Parsing MOW (cached): /home/ehench/moshell/jarxml/RBS_NODE_MODEL_U_4_W5.cache.gz .....Done.
Using par file: /home/ehench/moshell/common/ars/ps/PARAM_RBS_U_4_W5.txt
Parsing file: /home/ehench/moshell/common/ars/ps/PARAM_RBS_U_4_W5.txt .....Done.
Fetching DR file: .....Done.
Connecting to 172.16.80.146:8884 (CORBAsecurity=OFF, corba_class=2, java=1.8.0_121, jacobus=RTX20, jacobus=7902)
**** Welcome to the Simple MOW browser (version 1.0) ****
Trying fileC:/cygwin/home/ehench/moshell_logfiles/logs_moshell/tmpfiles/20170406-131151_4224/tor4224
**** Test construction OK ****

$mbrowser_pid = 3388
Connected to 169.254.1.1 (Subnetwork=CNRA_ROOT_WO_8, Subnetwork=NICRA3X_MContext=NICRA3X_W450075_Management+1)
Connected to 169.254.1.1 (Subnetwork=CNRA_ROOT_WO_8, Subnetwork=NICRA3X_MContext=NICRA3X_W450075_Management+1)
Last MOW: 1981, Loaded 1981 MOWs, Total: 1982 MOWs.

170406-13115123 169.254.1.1 9.0s RBS_NODE_MODEL_U_4_W5 stopfile/tmp/4852
Please enter Node Password:
*****
Node type: RBS4601W

=====
DIN APN BOARD FAULT OPER MAINT PRODUCTNUMBER REV SERIAL DATE TEMP COLORGR
=====
0 1 DUN3001 OFF ON OFF NDU127361/3 RAR TUEX08459 20130718 60C Active

=====
DIN ProductNr Rev Name Date SerialNr
=====
0 SXK398604/1 * Subrack Radio Subrack

=====
DIN APN PORT BOARD FAULT OPER MAINT PRODUCT NR REV SERIAL DATE TEMP AuxPU
=====
0 1 port_0_dev_6 RBS0285 OFF ON OFF KRC11870/3 RJC CA73330824 20130701 2-1,NAUM-1
0 1 port_1_dev_7 RBS0285 OFF ON OFF KRC11870/3 RJC CA73330849 20130701 2-1,NAUM-1
0 1 port_2_dev_8 RBS0285 OFF ON OFF KRC11870/3 RJC CA73330836 20130701 3-1,NAUM-1

=====
DIN APN PORT BOARD AuxPU TX1(W/DBM) TX2(W/DBM) VSWR1 (RL1) VSWR2 (RL2) Cells
=====
0 1 port_0_dev_6 RBS0285 1-1,NAUM-1 0 0 1.13 (24.6) 0 SIC1
0 1 port_1_dev_7 RBS0285 2-1,NAUM-1 0 0 1.07 (29.2) 0 SIC1
0 1 port_2_dev_8 RBS0285 3-1,NAUM-1 0 0 1.50 (26.4) 0 SIC1

=====
Cell RX1(DBM) RX2(DBM) Delta TxDevices
=====
SIC1 0 0 0 1-1,NAUM-1/3 1-1,NAUM-1/2
SIC1 0 0 0 2-1,NAUM-1/3 2-1,NAUM-1/2
SIC1 0 0 0 3-1,NAUM-1/3 3-1,NAUM-1/2
=====

```

Figura 99. Inventario de Nodo B

```

170406-13115123 169.254.1.1 9.0s RBS_NODE_MODEL_U_4_W5 stopfile/tmp/4852
Please enter Node Password:
*****
Node type: RBS4601W

=====
DIN APN BOARD FAULT OPER MAINT PRODUCTNUMBER REV SERIAL DATE TEMP COLORGR
=====
0 1 DUN3001 OFF ON OFF NDU127361/3 RAR TUEX08459 20130718 60C Active

=====
DIN ProductNr Rev Name Date SerialNr
=====
0 SXK398604/1 * Subrack Radio Subrack

=====
DIN APN PORT BOARD FAULT OPER MAINT PRODUCT NR REV SERIAL DATE TEMP AuxPU
=====
0 1 port_0_dev_6 RBS0285 OFF ON OFF KRC11870/3 RJC CA73330824 20130701 1-1,NAUM-1
0 1 port_1_dev_7 RBS0285 OFF ON OFF KRC11870/3 RJC CA73330849 20130701 2-1,NAUM-1
0 1 port_2_dev_8 RBS0285 OFF ON OFF KRC11870/3 RJC CA73330836 20130701 3-1,NAUM-1

=====
DIN APN PORT BOARD AuxPU TX1(W/DBM) TX2(W/DBM) VSWR1 (RL1) VSWR2 (RL2) Cells
=====
0 1 port_0_dev_6 RBS0285 1-1,NAUM-1 0 0 1.13 (24.6) 0 SIC1
0 1 port_1_dev_7 RBS0285 2-1,NAUM-1 0 0 1.07 (29.2) 0 SIC1
0 1 port_2_dev_8 RBS0285 3-1,NAUM-1 0 0 1.50 (26.4) 0 SIC1

=====
Cell RX1(DBM) RX2(DBM) Delta TxDevices
=====
SIC1 0 0 0 1-1,NAUM-1/3 1-1,NAUM-1/2
SIC1 0 0 0 2-1,NAUM-1/3 2-1,NAUM-1/2
SIC1 0 0 0 3-1,NAUM-1/3 3-1,NAUM-1/2
=====

$MOWC=1981; get MOWC
170406-13115123 169.254.1.1 9.0s RBS_NODE_MODEL_U_4_W5 stopfile/tmp/4852
MOW
Attribute Value
Sector0_Carrier=1,Radiolinks= modfradiolinks 15
Sector2_Carrier=1,Radiolinks= modfradiolinks 15
Sector3_Carrier=1,Radiolinks= modfradiolinks 15
Total: 3 MOWs

$MOWC=1981; get MOWC
170406-13115123 169.254.1.1 9.0s RBS_NODE_MODEL_U_4_W5 stopfile/tmp/4852
Connecting to 172.16.80.146:8884 (CORBAsecurity=OFF, corba_class=2, java=1.8.0_121, jacobus=RTX20, jacobus=7902)
Trying fileC:/cygwin/home/ehench/moshell_logfiles/logs_moshell/tmpfiles/20170406-131151_4224/tor4224
Applying the alarm service to MOWs...
Simple Alarm CTIWs initialized.
Starting to retrieve active alarms
No of active alarms are: 0
Date & Time (Local): 5 Specific Problem MOW (Cause/AdditionalInfo)
>>> Total: 0 Alarms (0 Critical, 0 Major)

```

Figura 100. Trafico y alarmas del Nodo B

Una vez finalizados todos los procesos de mantenimiento preventivo, se debe validar estado del sitio con el CCR el cual lo ejecutará a través del OSS, verificar que todos los equipos queden conectados especialmente los ventiladores y verificar que la Radiobase este en estado eléctrico.

VI. CONCLUSIONES

Se estudió y analizó de la tecnología celular apropiándose de los conocimientos de elementos principales de una estación base celular, funcionamiento de los elementos de radiobases de las familias 2000 y 6000, definición y funcionalidad del terminal de operación y mantenimiento, element manager, las maneras de conectarse al mismo y el proceso de gestión remota de radiobases.

Para realizar mantenimiento preventivo de los equipos es necesario tener conocimientos básicos de telefonía y conocer los requerimientos necesarios para cumplir con cada área de impacto (motogeneradores, Radiobase, aire acondicionado, infraestructura y supervisión electrónica) , algunas acciones del mantenimiento preventivo son: ajustes, limpieza, análisis, lubricación, calibración, reparación, cambios de piezas, revisión en el software y hardware instalado en el sitio entre otras, realizar a detalle el seguimiento de cada área disminuye la indisponibilidad de la red de telefonía así como la vida útil y fiabilidad de los equipos.

Con el pilotaje de manual de mantenimiento preventivo se logró obtener resultados satisfactorios, el personal en campo realizó de manera disciplinada los procedimientos planteados, así como se pudo realizar verificación de estado de sitios y revisión de alarmas una vez finalizado el mantenimiento preventivo a través del administrador de red OSS.

Conociendo estos procesos básicos les permitirá a los futuros profesionales tener mejores conocimientos para afrontar las diferentes situaciones que en el campo puedan presentarse sin dejar de tener en cuenta que para atención de emergencias es muy difícil aun conociendo más o menos la red, saber en todo momento por que se ha producido un fallo o cómo se va a tener que corregir por lo que también muchas veces lo que importa es la experiencia y el haber atendido ese o un fallo parecido anteriormente.

VII. RECOMENDACIONES

La Telefonía celular está en constante evolución aportando nuevas características y para tener un manual completo se recomienda lo siguiente:

Introducir la tecnología 4G.

Abordar los temas de seguridad durante el manejo de equipos de telecomunicaciones.

Implementar capacitaciones de manera periódica con el personal de campo.

Promover el registro de actividades técnicas que se deben realizar en cada sitio de manera autónoma.

Realizar los cambios debidos durante el preventivo para evitar fallas a largo plazo.

Seguir las indicaciones de los fabricantes en los equipos sensibles como lo son todos aquellos que tienen fibra óptica, por ejemplo.

Ser precisos y cuidadosos con la conexión y limpieza, no perder de vista los indicadores de cada quipo.

Bibliografía

- [1] ERICSSON, «Radio Systems AB,» 2004.
- [2] ERICSSON, «RBS 2106 and RBS 2206 Radio Configurations,» Suecia, 2003.
- [3] ERICSSON, «Product Description for RBS 6601,» 2009.
- [4] ERICSSON, «User's Manual for OMT, Remote OMT and Remote OMT over IP,» 2013.
- [5] ERICSSON, «SM and WCDMA—Common network approach, Issue no 02,» 2004.
- [6] E. Review., «Third design release of Ericsson's WCDMA macro radio base stations Issue no 02,» 2005.
- [7] ERICSSON, «Alex Version 15.0,» CNAH 118 015/06 R15A, 1997-2003.
- [8] E. d. interna, «OSS».
- [9] ERICSSON, «GSM RBS 6601 Field Maintenance,» LZ1087674R4A.
- [10] «<https://www.youtube.com/watch?v=OHFbTMTZBR4>».
- [11] «<http://www.fdi.ucm.es/profesor/jseptien/WEB/Docencia/AVRED/Documentos/Tema5.pdf>».
- [12] Z. Corporation, «Mantenimiento para DWDM,» 2013.

XI. Anexos

1 RED DWDM

1.1 QUE ES Y MOTIVOS DE INVENCION

DWDM DENSE WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING MULTIPLEXACIÓN POR DIVISIÓN EN LONGITUDES DE ONDAS DENSAS [9]

Es un método de multiplexación muy similar a la multiplexación por división de frecuencias, que se utiliza en medios de transmisión electromagnéticos. Varias señales portadoras (ópticas) se transmiten por una única fibra óptica utilizando distintas longitudes de onda de un haz de luz para cada una de ellas. Cada portadora óptica forma un canal óptico que podrá ser tratado independientemente del resto de canales que comparten el medio (fibra óptica) y contener diferente tipo de tráfico. De esta manera se puede multiplicar el ancho de banda efectivo de la fibra óptica, así como facilitar comunicaciones bidireccionales. Se trata de una técnica de transmisión muy atractiva para los operadores de telecomunicaciones ya que les permite aumentar su capacidad sin tener más cables. [10]

Para transmitir mediante DWDM es necesario dos dispositivos complementarios: un multiplexor en lado del transmisor y un demultiplexor en el lado del receptor. A diferencia del CWDM, en DWDM se consigue mayor número de canales ópticos reduciendo la dispersión cromática de cada canal mediante el uso de un láser de mayor calidad, fibras de baja dispersión o mediante el uso de módulos DCM. De esta manera es posible combinar más canales reduciendo el espacio entre ellos.

Está definido para la banda de 1530 – 1610nm, espaciado entre canales de 0.8nm y 1.6nm.

1.2 HISTORIA

El primer sistema WDM en combinar dos señales portadoras hizo su aparición alrededor de 1985. A principios del sigloXXI la tecnología permite combinar hasta 160 señales con un ancho de banda efectivo de unos 10 gbt/s por segundo. Ya las operadoras están probando los 40 gbt/s. No obstante la capacidad teórica de una sola fibra óptica se estima en 1600 Gbit/s. De manera que es posible alcanzar mayores capacidades en el futuro, a medida que avance la tecnología.

Los tempranos años 90 consideraron una segunda generación del WDM, a veces llamada narrowband WDM, en cuáles dos canales de ocho fueron utilizados. Estos canales ahora fueron espaciados en un intervalo cerca de 400 GH en la ventana 1550-nm. A mediados de los 1990s, los sistemas densos del WDM (DWDM) emergían con 16 a 40 canales y espaciaban a partir 100 a 200 GH. Por los últimos años 90 los sistemas DWDM se habían desarrollado a tal punto donde eran capaces de soportar de 64 a 160 canales paralelos, embalado denso en los intervalos de 50 o aún 25 GH.

La progresión de la tecnología se puede considerar como aumento en el número de las longitudes de onda acompañadas por una disminución del espacio de las longitudes de onda. Junto con la densidad creciente de longitudes de onda, los sistemas también avanzaron en su flexibilidad de configuración, con funciones de agregar-gota, y capacidades de la

administración. Los aumentos en la densidad del canal resultado de la tecnología DWDM han tenido un impacto dramático en la capacidad de carga de la fibra. En 1995, cuando los primeros sistemas 10 de Gbps fueron demostrados, el coeficiente de incremento en capacidad fue de un múltiplo lineal de cuatro cada cuatro años a cada cuatro años.

1.3 COMPONENTES Y FUNCIONAMIENTO

DWDM es la base de la tecnología en una red de transporte óptica. Los componentes esenciales de DWDM se pueden clasificar por su lugar en el sistema como sigue:

En el lado de la transmisión, láseres con precisión, longitudes de onda estables

En el enlace, fibra óptica que exhibe bajas pérdida y funcionamiento de transmisión en los espectros relevantes de la longitud de onda, además de plano-gane los amplificadores ópticos para alzar la señal en palmas más largos

En el lado de la recepción, fotodetectores y demultiplexores ópticos usando los filtros de película fina o los elementos difragentes

Multiplexores Ópticos add/drop y componentes crossconectores ópticos

FUNCIONES

DEL

SISTEMA

Generación de la señal - La fuente, un laser de estado sólido, debe proporcionar la luz estable dentro de un específico, estrecha ancho de banda que transporta los datos digitales, modulado como una señal análoga.

Combinando las señales – Los sistemas Modernos de DWDM emplean los multiplexores para combinar las señales. Hay una cierta pérdida inherente asociada a la multiplexación y la demultiplexación. Esta pérdida es dependiente sobre el número de canales, pero se puede ser mitigada con amplificadores ópticos, los cuáles alzan todas las longitudes de onda inmediatamente sin la conversión eléctrica.

Transmitiendo las señales – Los efectos de las de la interferencia y de la degradación o de la pérdida de la señal óptica se debe contar con en la transmisión por fibra óptica. Estos efectos pueden ser reducidos al mínimo controlando variables tales como espaciamentos de canal, tolerancia de la longitud de onda, y niveles de la energía del laser. Sobre un enlace de transmisión, la señal puede necesitar ser amplificada ópticamente.

Separando las señales recibidas – Al término de la recepción, las señales multiplexadas se deben separar hacia fuera. Aunque esta tarea parecería ser simplemente lo contrario de combinar las señales, es técnicamente más difícil en la actualidad.

Recibiendo las señales - La demultiplexación de la señal es recibida por un fotodetector.

Además de estas funciones, un sistema de DWDM se debe también equipar de los interfaces del cliente-lado para recibir la señal de entrada. Esta función es realizada por los transponders.

Funcionamiento de un Transponder Basado en el Sistema DWDM

FUNCIONAMIENTO DEL EXTREMO-A-EXTREMO DE UN SISTEMA DE DWDM UNIDIRECCIONAL.

- El transponder acepta la entrada en la forma estándar de monomodo o láser del multimodo. La entrada puede venir de los diferentes medios de comunicación físicos y protocolos diferentes y tipos de tráfico.
- la longitud de onda de cada señal de entrada se traza a una longitud de onda de DWDM.
- las longitudes de onda de DWDM del transponder son multiplexados en una sola señal óptica y lanzada en la fibra. El sistema también podría incluir la habilidad de aceptar

los signos ópticos directos al el multiplexor; por ejemplo, los tales signos podrían venir de un nodo del satélite.

- un poste-amplificador empuja la fuerza de la señal óptica tan pronto deja el sistema (optativo).
- se usan los amplificadores ópticos a lo largo del palmo de fibra como es necesitado (optativo).
- un pre-amplificador empuja el signo antes de que entre en el sistema del extremo (optativo).
- la señal entrante es demultiplexada en el lambdas de DWDM individual (o longitudes de onda).
- las lambdas de DWDM individuales se trazan al tipo del rendimiento requerido (por ejemplo, OC-48 fibra del solo-modo) y mandó a través del transponder.

1.4 TOPOLOGÍAS Y ESQUEMAS DE PROTECCIÓN PARA DWDM

Las arquitecturas de red se basan en muchos factores, incluyendo tipos de aplicaciones y de protocolos, distancias, aplicaciones y patrones de acceso, y topologías de red heredadas. En el mercado metropolitano, por ejemplo, se pueden utilizar topologías punto a punto para conectar las localizaciones de la empresa, topologías de anillo para conectar las instalaciones entre oficinas (IOFs) y para el acceso residencial, y las topologías de acoplamiento se pueden utilizar para conexiones inter-POP y conexiones a lo largo del backbone transcontinental. En efecto, la capa óptica debe ser capaz de soportar muchas topologías y, debido a progresos imprevisibles en esta área, esas topologías deben ser flexibles.

Hoy, las topologías principales en despliegue son punto a punto y de anillo. Con el acoplamiento punto a punto sobre DWDM entre los grandes sitios de la empresa, necesita solamente un dispositivo de premisa del cliente para convertir el tráfico de las aplicaciones a las longitudes de onda y a la multiplexación específicas. Los portadores con topologías de anillo-lineal pueden envolver completamente a los anillos basados en OADMs. Conforme los Cross-Connect Ópticos configurables y los Switches llegan a ser más comunes, éstas redes punto a punto y de anillo serán interconectadas en los acoplamientos, transformando redes ópticas metropolitanas en plataformas completamente flexibles.

PROTECCIÓN ÓPTICA

En caso de ser necesario, la salida del Multiplexor DWDM, puede beneficiarse de un sistema de Protección Óptica que garantiza la disponibilidad del servicio a través de dos rutas de fibras ópticas.

1.5 VENTAJAS DWDM

Aumenta altamente la capacidad de un punto a otro de la red de fibra óptica. Esto se debe principalmente a la posibilidad de transmitir varias señales dentro de una sola señal y a las altas tasas de transmisión que soporta.

Permite transportar cualquier formato de transmisión en cada canal óptico. Así, sin necesidad de utilizar una estructura común para la transmisión de señales, es posible utilizar diferentes longitudes de onda para enviar información síncrona y asíncrona, analógica o digital, a través de la misma fibra.

Permite utilizar la longitud de onda como una nueva dimensión, además del tiempo y el espacio, en el diseño de redes de comunicación.

1.5 DESVENTAJAS DWDM

Los componentes ópticos son más caros debido a la necesidad de utilizar filtros ópticos, y láser que soporte una tolerancia a longitudes de onda compactas. Un dispositivo externo de acoplamiento es usado para acoplar la mezcla de las diferentes señales ópticas.

2 MANTENIMIENTO DE RUTINA Y SOLUCION DE PROBLEMAS PARA DWDM

2.1 AMBIENTE DE OPERACIÓN DE EQUIPOS

- è Energía - 48V (-38.4 ~ -57.6V)
- è Aterramiento
- è Temperatura y Humedad



| | Temperatura (°C) | Humedad Relativa (%) |
|---|------------------|----------------------|
| Condiciones de Operación de largo plazo | 0°C~40°C | 10%~90% |
| Condiciones de Operación de corto plazo | -5°C~45°C | 5%~95% |

Nota: La condición de operación de corto plazo se refiere a un tiempo de trabajo continuo no mayor de 72 horas, y un tiempo total de trabajo en un año de no más de 15 días.

Se sugiere mantener la temperatura del cuarto de equipos cerca a los 20 °C y la humedad relativa cercana al 60%

Figura 101. Ambiente de operación de equipos [11]

2.2 MANTENIMIENTO DE RUTINA Y PRECAUCIONES

- Laser
- Electricidad
- Mantenimiento de tarjetas
- Mantenimiento de fibra en sitio

Laser

1) Precauciones de Seguridad

a) Seguridad Personal

- Los láser de las tarjetas de interfaces ópticas producen una luz infrarroja que puede causar daños permanentes. No mire directamente las interfaces ópticas para proteger sus ojos de daños producidos por los láseres.
- La potencia óptica de salida es usualmente muy alta, es necesario proteger su piel de quemaduras producidas por los láseres.

b) Daño de Equipos

- Las interfaces ópticas no usadas y conectores de los patch cord de fibra deben ser cubiertas con protectores a prueba de polvo.
- Si se emplea un patch-cord para realizar loopback, debe añadirse un atenuador antes del puerto de recepción óptica para controlar la potencia de entrada.
- La potencia óptica de recepción debe estar dentro del rango permitido.

Electricidad

1) Precauciones Anti-estáticas

- Antes de tocar el equipo y las tarjetas, colóquese la pulsera anti-estática y asegúrese que el otro extremo esté conectado al chasis del equipo.
- Utilice guantes anti-estáticos antes de tocar otros elementos eléctricos de las tarjetas como los CI.

2) Precauciones y Mantenimiento de Energía

- Nunca instale o remueva equipos energizados.
- Nunca instale o remueva cables de energía de equipos energizados.
- Tome prevención de riesgos y tratamiento de aislamiento para corto-circuitos durante la fase de ingeniería.
- Confirme que los cables y sus etiquetas sean correctos y de acuerdo con la instalación antes de su conexión.

Mantenimiento de Tarjetas

- 1) Anti-Estático
 - a) Almacene las tarjetas no usadas en bolsas anti-estáticas.
 - b) Haga uso del brazalet anti-estático conectado a la tierra de los equipos antes de tocar las tarjetas.
- 2) A prueba de humedad
 - a) Normalmente, se pone una bolsa de desecante en la bolsa anti-estática, la cual es usada para absorber la humedad en la bolsa manteniendola seca.
- 3) Seguridad mecánica de las tarjetas
 - a) Evite vibración de las tarjetas durante el transporte ya que puede causar daños a las tarjetas fácilmente.

Mantenimiento de Fibra en Sitio

- 1) Después de conectar la fibra al puerto correspondiente, reserve algunas fibras extra y enrollelas en la caja dispuesta para este fin.
 - a) No enrolle las fibras muy apretadas.
 - b) Nunca presione o apriete las fibras.
 - c) El diámetro de curvatura no debe ser menor de 10cm.
- 2) La fibra que sea desconectada debe ser limpiada antes de su reconexión.

Limpieza de la fibra

- 1) Antes de limpiar la fibra, asegúrese que la misma sea desconectada de elementos activos y no tiene ninguna señal lumínica.
- 2) Sostenga el conector de fibra y limpie la superficie de la punta cerámica con un papel libre de polvo. Mueva lentamente la punta sobre la superficie del papel de limpieza en una sola dirección. Repita esta operación dos o tres veces, y luego aplique aire comprimido sobre la punta del conector después de estar seco.
- 3) Revise la superficie del conector.

2.3 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO DE RUTINA

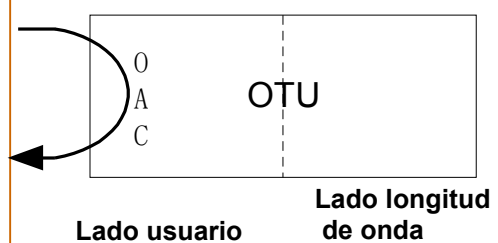
- Loopback de software
- Loopback de Hardware
- Reinicio de tarjetas
- Prueba de potencia óptica

Loopback de software

- 1) Envía las señales a la interfaz de salida correspondiente directamente para formar el loop (lado OCH, lado OAC).

- 2) El loopback de software puede ser usado para verificar las condiciones de operación de la fibra y los conectores.

Loopback de extremo cercano en lado de usuario



Loopback de extremo remoto del servicio

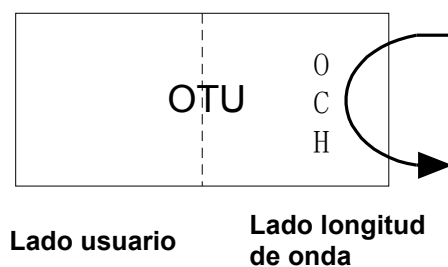


Figura 102. Loopback de software

Loopback de Hardware

El loopback de hardware se emplea para retornar la señal de una interfaz mediante la conexión de un patch-cord de fibra óptica entre la interfaz óptica de transmisión y la interfaz óptica de recepción.

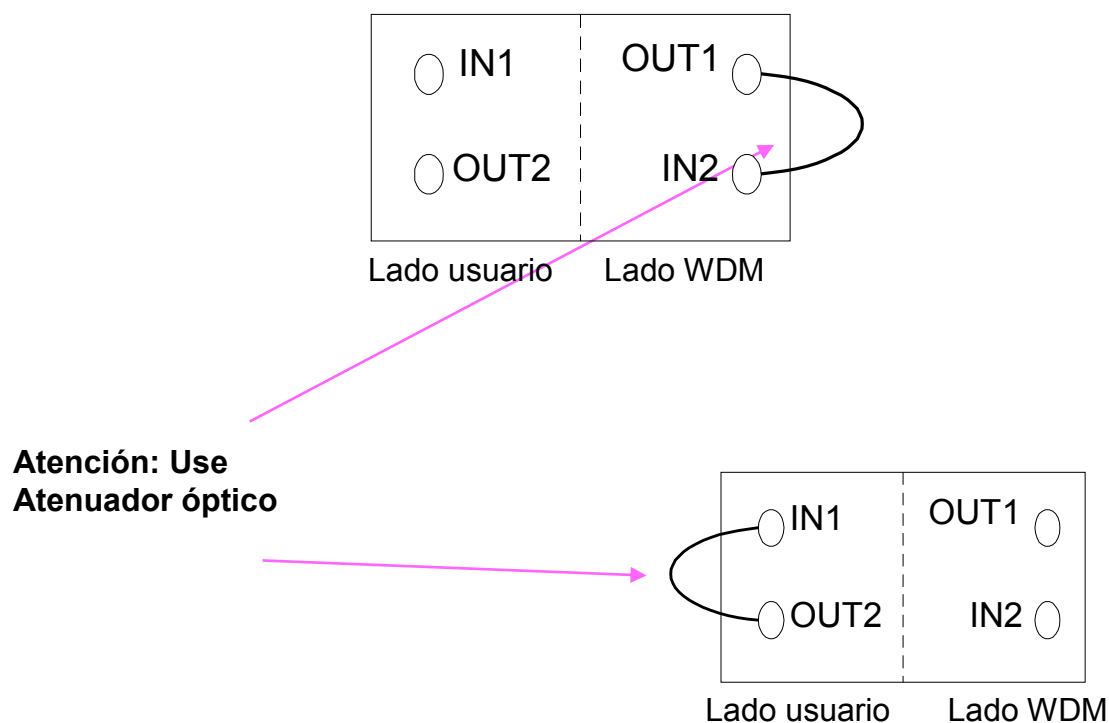
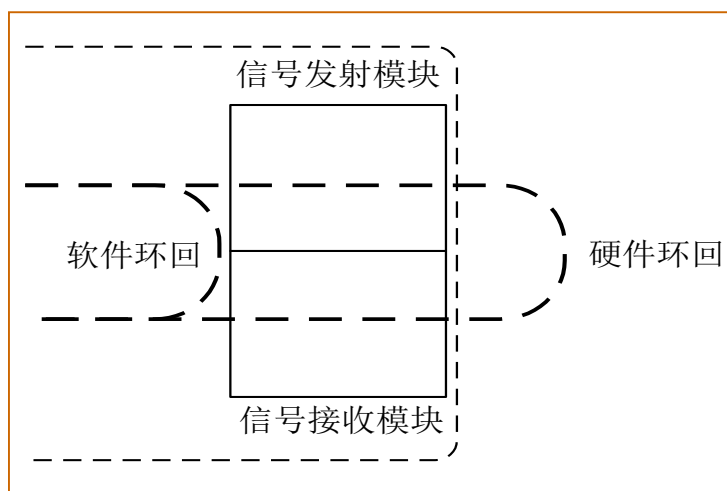


Figura 103. Loopback de Hardware

Reinicio de tarjetas

- Se puede ejecutar el reinicio soft/hard a las tarjetas a través del EMS.
- Desconecte y conecte de nuevo la tarjeta para realizar un reinicio “hard” a la tarjeta.
- Presione el botón de reinicio de la tarjeta NCP para realizar un reinicio “hard” a la tarjeta NCP.

Prueba de Potencia Óptica

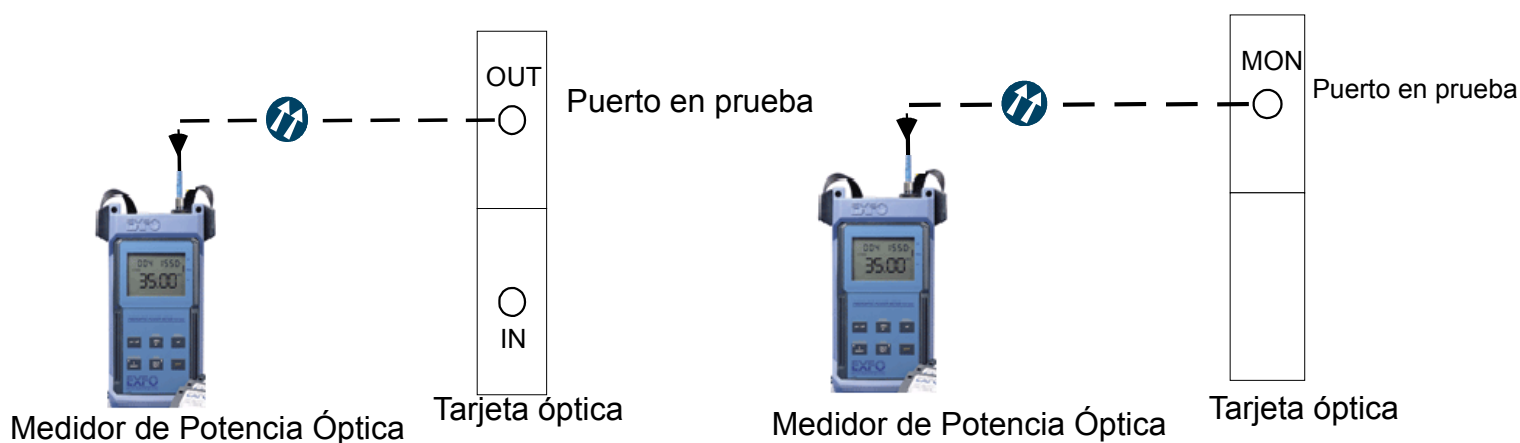


Figura 104. Prueba de potencia óptica

Verifique la Potencia Óptica de entrada permitida del medidor

2.4 ELEMENTOS Y PERIODICIDAD DEL MANTENIMIENTO DE RUTINA DE EQUIPOS

Tabla 24. Periodicidad del mantenimiento de Rutina de equipos

| Periodo | Puntos de Mantenimiento |
|---------|---|
| Diario | Revise el suministro de energía en el cuarto de equipos |
| | Revise la temperatura y humedad del cuarto de equipos |
| | Revise la limpieza del cuarto de equipos |
| | Revise los indicadores del gabinete |
| | Revise los indicadores de las tarjetas |
| | Revise la alarma audible del equipo |
| Mensual | Revise la caja de ventiladores y limpie los filtros de aire |

| | |
|------------|---|
| | Revise los teléfonos de servicio |
| | Realice una prueba de errores de código |
| Trimestral | Pruebe la SNR |
| Anual | Revise el cable de aterramiento y el cable de energía |

Indicadores del Gabinete del Equipo

- Dependiendo de los indicadores del gabinete, juzgue si hay alarmas en el equipo y su severidad.
- Significado de los indicadores del gabinete.

Tabla 25. Indicadores del gabinete del equipo

| Indicadores | Significado | Estado | |
|--------------------|-----------------------------|---|---|
| | | ENCENDIDO | APAGADO |
| Indicador rojo | Indicador de alarma crítica | Una alarma crítica está presente en el equipo, usualmente con una alarma audible. | No hay alarmas críticas presentes en el equipo. |
| Indicador amarillo | Indicador de alarma menor | Una alarma menor ocurre en el equipo. | No hay alarmas menores presentes en el equipo. |
| Indicador verde | Indicador de energía | La energía del equipo es normal. | No hay suministro de energía en el equipo. |

Indicadores de Tarjetas

- Dependiendo de los indicadores de las tarjetas puede juzgar si tienen alguna alarma presente.
- Significado de los Indicadores de las tarjetas

Tabla 26. Indicadores de tarjetas

| Estado de operación | Estado de Indicadores | |
|-------------------------|--|------------|
| | NOM (Verde) | ALM (Rojo) |
| Esperando configuración | Los indicadores rojo y verde parpadean alternadamente. | |

| | | |
|---|--|-----------|
| Operación normal | Parpadea lenta y regularmente | Apagado |
| Alarma en la tarjeta | Parpadea lenta y regularmente | Encendido |
| Board POST | Los indicadores rojo y verde parpadean rápidamente tres veces | |
| La tarjeta está entrando en el estado de descarga | Los indicadores rojo y verde parpadean rápidamente al mismo tiempo | |
| Estado de descarga | Los indicadores rojo y verde parpadean lentamente al mismo tiempo | |

Indicadores de la Tarjeta de Control Principal

Significado de los Indicadores de la Tarjeta de Control Principal

Tabla 27. Indicadores de la tarjeta de control principal

| Estado de indicadores | | Estado de operación |
|--|-------------|---|
| ALM (Rojo) | NOM (Verde) | |
| Parpadeando | Apagado | Sin base de datos |
| Parpadeando | Encendido | La tarjeta NCP ha sido instalada en el equipo, pero no está configurada en el EMS. |
| Apagado | Parpadeando | El sistema opera normalmente. |
| Encendido | Apagado | 1. Durante la inicialización del sistema, significa que el sistema está listo para recrear la base de datos (la información original de la tarjeta NCP está vacía);
2. Durante el proceso de operación, significa que el sistema tiene fallas. |
| Los indicadores rojo y verde parpadean alternadamente. | | Reinicio de la tarjeta NCP. |
| Los indicadores rojo y verde parpadean alternadamente. | | Descarga del programa Agente. (Los indicadores de la tarjeta NCP son normales durante la descarga del programa de la tarjeta) |

Revisión de Alarmas Audibles del Equipo

- 1) Revise si la función de alarma audible del equipo está correctamente configurada y funciona normalmente.

2) Operación

- a) Revise el interruptor de alarma audible a la izquierda del gabinete.
- b) Normalmente, debería estar en posición “NORMAL”.
- c) Cuando el interruptor está en la posición “OFF”, la alarma audible está inhabilitada.

Revisión de la caja de ventiladores y Limpieza de filtros de aire

- 1) Revise si los ventiladores operan normalmente y limpie los filtros de aire regularmente para garantizar una buena disipación de calor para el equipo.
- 2) Revise el estado de la caja de ventiladores
 - a) Revise si existe alguna alarma de “Fan Failure” en el EMS. Si no es así, significa que el ventilador funciona normalmente.
 - b) Revise directamente el funcionamiento de cada ventilador. Si funciona normalmente el indicador verde parpadea lentamente y el indicador rojo se encuentra apagado.
- 3) Limpie los filtros de aire
 - a) Retire el filtro de aire de la parte inferior del subrack, límpielo con agua y séquelo al aire antes de instalarlo nuevamente.
 - b) Empuje el filtro de aire a través de las guías en la parte inferior del subrack.

Elementos y periodicidad del Mantenimiento de Rutina de la Gestión de Red

- Revisión del estado del NE y las tarjetas.
- Revisión de las alarma actuales.
- Revisión del desempeño de 15-minutos y 24-horas (tal como potencia óptica recibida, potencia óptica de transmisión, corriente, temperatura, códigos de error, etc.), análisis y registro de los resultados.
- Obtención de la información de registros (logs).

Revisión del Estado del NE y sus tarjetas

- 1) En el U31, juzgue el estado actual de operación mediante los colores de las tarjetas.
 - a) Rojo: alarma crítica
 - b) Naranja: alarma mayor
 - c) Amarillo: alarma menor

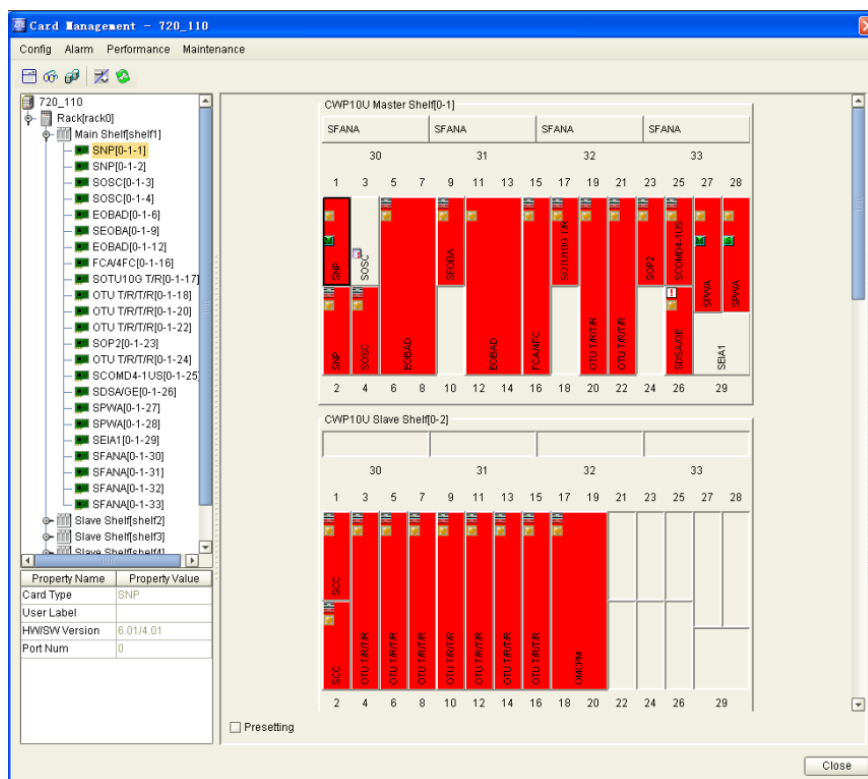


Figura 105. Revisión del estado del NE y sus tarjetas

Revisión de Alarmas Actuales / Históricas

- 1) Obtención de las alarmas actuales de toda la red
 - a) De click en el indicador de alarmas de la ventana principal.



- 2) Obtención de alarmas actuales
 - a) De click derecho sobre el NE en primer lugar, y luego elija la opción "Current Alarm".
- 3) Obtención de histórico de alarmas
 - a) De click derecho sobre el NE en primer lugar, y luego elija la opción "History Alarm".



De click derecho sobre el NE, y luego elija “Current Performance” o “History Performance”.



- En la vista de “System Management”, seleccione “Device Tree->Database”, y entonces realice la copia de seguridad o restauración de la base de datos.

- El directorio por defecto es \server\bin\backup.

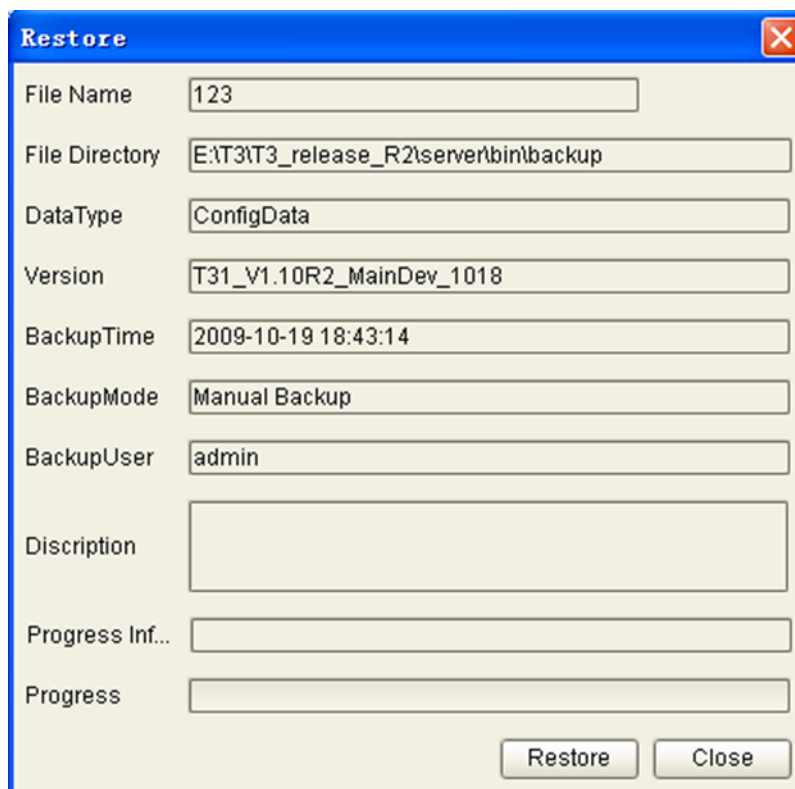


Figura 108. Copia de seguridad

2.5 PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA LOCALIZACIÓN DE FALLAS

Preparación para la Localización de Fallas

- 1) Antes de manejar la falla, el personal de mantenimiento debe informar al centro de gestión de la red para obtener, almacenar y respaldar la información del sitio.
- 2) Registre los detalles de cada operación realizada durante el proceso de manejo de fallas.
- 3) Toda la información y registros son muy útiles para el manejo de fallas similares en el futuro como referencia.

Principios Básicos de la Localización de Fallas

- 4) Razón de la falla
 - a) Revise las razones externas en primer lugar, después, considere las razones del equipo de transmisión en sí mismo.
- 5) Nivel de Alarmas

- a) Analice las alarmas de mayor nivel primero, y luego las alarmas de menor nivel durante el análisis de alarmas.

Niveles de Alarma

1) Alarma Critica

- a) Es una alarma que indica interrupción del servicio, la cual debe ser manejada inmediatamente.

2) Alarma Mayor

- a) La alarma afecta el servicio, y debe ser manejada a tiempo.

3) Alarma Menor

- a) La alarma afecta potencialmente el servicio, debe verificarse y manejarse.

4) Advertencia

- a) Se causa por operación errónea del EMS, sin afectar los servicios.

Principios de resolución de problemas

- 1) Dirección de la falla: falla unidireccional o bidireccional
- 2) Objeto afectado: una sola longitud de onda o varias

Métodos comunes de solución de problemas:

- 1) Método de análisis de alarmas y desempeño
- 2) Método de prueba por instrumentos
- 3) Método de sustitución
- 4) Método de Loop-back
- 5) Experiencia